
B Analyse

4 Klassifikation von Geschäftsprozessen anhand ihres Flexibilitätsbedarfs

Daniel Wagner, Benjamin Leunig, Christian Suchan, Jochen Frank, Otto K. Ferstl

Zusammenfassung. Die Entwicklung von Anwendungssystemen baut grundsätzlich auf Geschäftsprozessmodellen auf, die eine hohe Genauigkeit und ausreichend Informationen über die Realität aufweisen sollten. Aufgrund der zunehmend turbulenten Umgebung von Unternehmen müssen Geschäftsprozessmodelle jedoch schnell an neue Situationen angepasst werden. Geschäftsprozesse stellen Lösungsverfahren für Geschäftsmodelle dar und definieren die Vorgehensweise zur Realisierung von Geschäftsmodellen. Sie müssen daher eine dem Geschäftsmodell entsprechende Flexibilität aufweisen. Eine adäquate Berücksichtigung der Flexibilitätsbedarfe in Geschäftsprozessmodellen erfordert spezielle Modellierungstechniken. Die Auswahl entsprechender Modellierungstechniken kann nur mit genügend Kenntnissen über die Flexibilitätsbedarfe, die ein Geschäftsprozess erfüllen muss, erfolgen. Die Ziele dieses Beitrags sind (1) die Entwicklung einer Taxonomie für flexibilitätsbeeinflussende Faktoren von Geschäftsprozessen und (2) die Entwicklung einer Methode, die eine Klassifikation von Geschäftsprozessen anhand ihrer Flexibilitätsbedarfe mit Hilfe der Fuzzy-Set-Theorie ermöglicht. Zudem wird die Anwendbarkeit der Methode an einem Szenario aus der e-Car-Domäne gezeigt.

4.1 Problemstellung

Die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen ist grundsätzlich durch die Fähigkeit zur Adaption an dynamisch veränderliche Umgebungen bestimmt (Dorn et al. 2010). Geschäftsprozessexperten und IT-Führungskräfte sind sich bewusst, dass sie ihre Unternehmen so flexibel wie möglich gestalten müssen. Der Stellenwert von Flexibilität wird beispielsweise anhand einer Studie über die Faktoren, die Outsourcing verhindern, gezeigt (Guglielmo 2003). IT-Führungskräfte nennen mangelnde Flexibilität als einen der maßgeblichen Gründe, die Outsourcing-Aktivitäten verhindern.

Unternehmen müssen flexible Geschäftsprozesse und die zugehörigen Anwendungssysteme abstimmen (Business-IT-Alignment). Um eine enge Abstimmung von Geschäftsprozessen und Anwendungssystemen zu erreichen, wird die Modellierung von Geschäftsprozessen als wichtig angesehen (Bashiri et al. 2010). Gleichzeitig rangiert Business-IT-Alignment unter den vier wichtigsten Herausforderungen der Geschäftsprozessmodellierung (Indulska et al. 2009). Die Auswahl einer geeigneten Modellierungstechnik und die Nutzung ihrer möglichen inhärenten Freiheitsgrade erfordert die Kenntnis der modellierten Domäne, insbesondere ihrer Flexibilitätsbedarfe. Das Flexibilitätspotenzial der unterstützenden Anwendungssysteme muss mindestens so umfangreich sein, wie die Flexibilitätsbedarfe der betrachteten Geschäftsprozesse. Dabei ist „Flexibilitätsbedarf“ als eine vom Geschäftsprozess zu erfüllende Anforderung hinsichtlich Flexibilität zu verstehen, nicht als die Flexibilität, die ein Geschäftsprozess von einem anderen Objekt fordert. Eine detaillierte Definition findet sich in Abschnitt 4.2. Geschäftsprozesse mit besonderen Flexibilitätsbedarfen können vor allem von Anwendungssystemen unterstützt werden, die bestimmten Paradigmen folgen. Die Eigenschaften von Geschäftsprozessen – wovon der Flexibilitätsbedarf eine ist – sind Schlüsselfaktoren für Entscheidungen hinsichtlich der Gestaltung von Anwendungssystemen. Um ein besseres Verständnis der Flexibilitätsbedarfe von Geschäftsprozessen zu entwickeln, ist eine detaillierte Analyse dieser Bedarfe notwendig. Ziel dieses Beitrags ist eine Beschreibung der Flexibilitätsbedarfe von Geschäftsprozessen, nicht jedoch deren Modellierung. Zu diesem Zweck werden zwei Forschungsziele verfolgt:

- **Forschungsziel Z₁: Entwicklung einer Taxonomie zur Beschreibung von Flexibilitätsbedarfen von Geschäftsprozessen.** Das erste Ziel dieses Beitrags ist die Entwicklung einer Taxonomie von Merkmalen, die geeignet ist, Flexibilitätsbedarfe von Geschäftsprozessen zu beschreiben.
- **Forschungsziel Z₂: Entwicklung einer flexibilitätsbedarfsorientierten Klassifikation von Geschäftsprozessen.** Klassifikationen für Geschäftsprozesse stellen ein hilfreiches Mittel für deren Differenzierung dar. Dieser Beitrag hat das Ziel, eine Methode zur Differenzierung von Geschäftsprozessen mit *niedrigen*, *moderaten* und *hohen* Flexibilitätsbedarfen vorzuschlagen.

Die deduktive Forschungsmethode, die in diesem Beitrag verwendet wird, beruht auf VON GLASERFELD'S radikalem Konstruktivismus (Glaserfeld 1997) und resultiert in einem konzeptionellen IS-Artefakt (March und Smith 1995). Dieser

Beitrag ist der gestaltungsorientierten IS-Forschung zuzuordnen und berücksichtigt die Richtlinien von HEVNER ET AL. (2004) sowie MARCH und SMITH (1995).

Zur Beantwortung der Forschungsziele, ist der Beitrag wie folgt gegliedert: Abschnitt 4.2 beinhaltet Literatur, die Flexibilitätsdefinitionen und Klassifikationen von Geschäftsprozessen thematisiert. In Abschnitt 4.3 werden Faktoren vorgestellt, die zur Charakterisierung von Flexibilitätsbedarfen von Geschäftsprozessen dienen können. Die Klassifikation von Geschäftsprozessen anhand ihres Flexibilitätsbedarfs ist Gegenstand von Abschnitt 4.4. Die Anwendbarkeit der Geschäftsprozessklassifikation wird in Abschnitt 4.5 anhand eines Beispiels aus der e-Car-Domäne aufgezeigt. Abschnitt 4.6 fasst den Beitrag zusammen und gibt einen Ausblick auf weitere Forschungsaufgaben.

4.2 Verwandte Arbeiten

Der Begriff "Flexibilität" ist nicht einheitlich innerhalb der (IS-)Literatur definiert und hinterlässt einen weiten Raum für Interpretation dessen, was „Flexibilität“ bedeutet. MANDELBAUM und BUZACOTT (1990) betrachten Flexibilität als „a quality of a system, which allows it to change effectively and recently“. GUPTA und GOYAL (1989) erfassen Flexibilität als „an adaptive response to unpredictable situations“. SADIQ ET AL. (2001) beschreiben Flexibilität als die Fähigkeit, Prozesse zu beherrschen, die nur teilweise zur Buildtime definiert wurden. ROSEMANN und RECKER (2006) stellen fest, dass Prozessflexibilität aus (a) einem extrinsischen Auslöser für einen Veränderungsprozess und (b) Mechanismen für intrinsische Prozessadaptation besteht. Um die Flexibilität von Geschäftsprozessen besser zu verstehen, haben KUMAR und NARASIPURAM (2006) einen Ansatz entwickelt, der auf der Unterscheidung zwischen dem Stimulus für die Geschäftsprozessflexibilität, sowie der Strategie und Taktik zur Erreichung der Geschäftsprozessflexibilität und der Geschäftsprozessflexibilität selbst beruht. Eine Unterscheidung verschiedener Klassen von Geschäftsprozessen wird jedoch nicht zur Verfügung gestellt.

Die Analyse der oben genannten Definitionen zeigt, dass der Begriff „Flexibilität“ schwer zu erfassen ist. Die Vagheit der Definitionen impliziert Unklarheit bezüglich der Verwendung der Definitionen bei der Entwicklung von Informationssystemen. WAGNER ET AL. (2011) liefern eine Analyse des Flexibilitätsbegriffs und schlagen eine Methode vor, um die Flexibilität von Informationssystemen zu beschreiben. Die Autoren argumentieren, dass durch Zugrundelegung des Konzepts der allgemeinen Systemtheorie das entwickelte Verständnis von Flexibilität

generisch und kompatibel mit den Gemeinsamkeiten der vielen existierenden Flexibilitätsdefinitionen ist. Daher bildet die Definition von WAGNER ET AL. (2011) die Grundlage dieses Beitrags:

Flexibilität ist die Fähigkeit eines Systems, auf System- oder Umweltveränderungen unter Berücksichtigung gegebener Ziele durch Anpassung von Struktur und / oder Verhalten zu reagieren oder sie zu antizipieren.

Ausgehend von dieser Definition, wird der Begriff „Flexibilitätsbedarf eines Geschäftsprozesses“ verstanden als

das Ausmaß an Flexibilität, welches ein Prozess bereitstellen muss, um erfolgreich auf System- oder Umweltveränderungen zu reagieren oder sie zu antizipieren, so dass das Prozessziel trotz dieser Veränderungen erfüllt wird.

Ein Geschäftsprozess kann Flexibilität von unterstützenden Anwendungssystemen oder von anderen Geschäftsprozessen erfordern, wodurch weitere Flexibilitätsbedarfe entstehen.

Der erste Teil der durchgeführten Literaturrecherche zeigt, dass zum Zweck der Ableitung einer Taxonomie für die Beschreibung von Flexibilitätsbedarfen von Geschäftsprozessen vorhandene Definitionen der Flexibilität teilweise benutzt werden können, um das Forschungsziel Z_1 zu erreichen.

Klassifikationen von Geschäftsprozessen haben sich für die Beschreibung und Unterscheidung von Geschäftsprozessen bewährt. Sie ermöglichen somit eine Strukturierung des Geschäftsprozessportfolios von Unternehmen und Organisationen. Sie nehmen zudem – vor allem in der gestaltungsorientierten IS-Forschung – eine wichtige Rolle bei der Gestaltung von Informationssystemen ein. Es werden im Folgenden Klassifikationen von Geschäftsprozessen mit und ohne explizite Bezugnahme auf Flexibilitätsaspekte untersucht. Mit diesem Ansatz wird der Blick auf mögliche Klassifikationskriterien für Geschäftsprozesse erweitert.

DAVENPORT (1993) differenziert zum Beispiel operationale Prozesse und Managementprozesse. Klassifikationen betrachten meist eine (oder mehrere) Eigenschaft(en) eines Prozesses als Kriterium (bzw. Kriterien) für die Unterscheidung verschiedener Klassen, im Falle von DAVENPORT: Reichweite von Entscheidungen. Deshalb wurden diverse Geschäftsprozessklassifikationen geprüft, um beurteilen zu können, ob Klassifikationen existieren, die explizit Flexibilitätsbedarfe von Geschäftsprozessen berücksichtigen. Zunächst werden Geschäftsprozessklassifikationen untersucht, die nicht flexibilitätsbezogen sind.

Eine grundlegende Einteilung wurde von PORTER (2004) vorgestellt. Er differenziert *Kern-* und *Service-Prozesse*. Eine ähnliche Klassifikation wurde von

DAVENPORT (1993), wie im obigen Beispiel gezeigt, eingeführt. EARL (1994) erweitert die Klassifikation von PORTER und unterscheidet zusätzlich *Netzwerk-Prozesse* und *Management-Prozesse*. Die genannten Klassifikationen offenbaren keine Aspekte, die für die Unterscheidung von flexibilitätsbedarfsorientierten Klassen von Geschäftsprozessen hilfreich sind.

Die folgenden Autoren schlagen hingegen Konzepte vor, die nützlich sind für die Suche nach Kriterien, welche Flexibilitätsbedarfe von Geschäftsprozessen beeinflussen. WESKE (2007) unterscheidet zwischen *organisatorischen*, *betrieblichen* und *implementierten* Geschäftsprozessen. Außerdem wird zwischen *intraorganisatorischen* Prozessen und Prozess-Choreographien (*interorganisatorischen Prozessen*) unterschieden. Auch der Automatisierungsgrad, die Wiederholung und die Strukturiertheit wird genutzt, um Geschäftsprozesse zu klassifizieren. Der *Grad der Strukturiertheit* dient nach HUTH ET AL. (2001) der Klassifikation von Geschäftsprozessen in *strukturierte Prozesse*, *semi-strukturierte Prozesse* und *ad-hoc-Prozesse*. GEBAUER und SCHOBER (2006) schlagen drei Prozesscharakteristika vor. Diese Kriterien ermöglichen eine Messung des erwarteten Bedarfs an Flexibilität eines Prozesses in Bezug auf ein unterstützendes System. Die Autoren nennen (1) die *Unsicherheit* eines Prozesses, die in Umweltunsicherheit (d. h. externe) und strukturelle (d. h. interne) Unsicherheit unterteilt werden kann, (2) die *Variabilität* eines Geschäftsprozesses, welche die erforderliche Vielseitigkeit von Aufgaben beschreibt, die notwendig ist, um einen bestimmten Geschäftsprozess auszuführen und (3) die *Prozess-Zeitkritikalität*, die die Menge der Prozessschritte, die einer schnellen und zeitnahen Ausführung bedürfen, beschreibt. REGEV ET AL. (2006) klassifizieren Flexibilität bei Geschäftsprozessen nach drei Kriterien der Veränderung. Diese Kriterien sind: Abstraktionsgrad, Subjekt/Objekt der Veränderung und Eigenschaften der Veränderung. PLOESSER ET AL. (2007) schlagen eine Klassifikation der Prozessänderungsstrategien vor, die drei Klassen unterscheidet: Substitution, Adaption und Evolution.

Aus der Analyse der verwandten Arbeiten wird eine Forschungslücke festgestellt, da existierende Klassifikationen von Geschäftsprozessen die Flexibilitätsbedarfe von GP nicht ausreichend berücksichtigen. Eine Unterscheidung von Geschäftsprozessen in Klassen anhand ihrer Flexibilitätsbedarfe fehlt (vgl. Forschungsziel Z₂). Zudem fehlt eine Taxonomie für die genaue Charakterisierung dieser Flexibilitätsbedarfe (vgl. Forschungsziel Z₁). Gestaltungsentscheidungen während der Buildtime von Anwendungssystemen könnten jedoch durch die Verwendung feingranularer Geschäftsprozesscharakterisierungen unterstützt

werden. Diese Forschungslücke soll durch Verfolgen der in Abschnitt 4.1 festgelegten Forschungsziele Z_1 und Z_2 geschlossen werden.

4.3 Faktoren zur Charakterisierung von Flexibilitätsbedarfen von Geschäftsprozessen

Um eine Taxonomie flexibilitätsrelevanter Charakteristika von Geschäftsprozessen zu entwickeln (vgl. Forschungsziel Z_1), werden vier Schritte durchgeführt. Schritt 1: Jedes Merkmal aus den in Abschnitt 4.2 genannten Klassifikationen, das einen Einfluss auf den Flexibilitätsbedarf von GP hat, wird in einer Liste aufgenommen. Schritt 2: Mithilfe einer konstruktivistischen Position und einer dialektischen Vorgehensweise werden weitere Merkmale in die Liste eingefügt, die im Rahmen des Forschungsprojekts forFLEX einen Einfluss auf den Flexibilitätsbedarf von Geschäftsprozessen gezeigt haben. Schritt 3: Die Beziehungen zwischen den Merkmalen werden mit Hilfe eines Kausaldiagrammes untersucht. Um das Forschungsziel Z_2 zu erreichen, nämlich die Entwicklung einer Unterscheidung von Prozessen mit geringen, moderaten und hohen Flexibilitätsbedarfen, wird in Schritt 4 eine Methode auf der Grundlage der Fuzzy-Set Theorie (Zadeh 1965) entwickelt, die ausgehend von der Taxonomie (Forschungsziel Z_1) zu einer Klassifikation von Geschäftsprozessen führt (vgl. Abschnitt 4.4).

In diesem Abschnitt wird die Taxonomie für die Charakterisierung von Flexibilitätsbedarfen entwickelt. Hierbei wurde gemäß der oben genannten Schritte vorgegangen. Die Auswahl der Einflussfaktoren von Flexibilitätsbedarfen wurde gemäß der Kohärenztheorie und einem dialektischen Diskurs basierend auf der vorgestellten Literaturrecherche entwickelt. Aufgrund des Umfangs des Beitrags sind die Thesen und Antithesen in diesem Beitrag nicht enthalten.

Flexibilitätsbedarfe ergeben sich aufgrund mehrerer Faktoren, die Geschäftsprozesse beeinflussen, aber nicht zur Buildtime geplant werden können. Folglich entstehen Flexibilitätsbedarfe von Geschäftsprozessen aufgrund von Planung unter Unsicherheit während der Buildtime. Flexibilitätsbedarfe von Geschäftsprozessen werden im Wesentlichen durch die Planungsgewissheit des Geschäftsprozesses bestimmt. Planungsgewissheit ist – dies wird als Untersuchungshypothese zu Grunde gelegt – der zentrale Faktor, der Flexibilitätsbedarfe von Geschäftsprozessen beeinflusst. Die meisten anderen Faktoren stehen in einer kausalen Beziehung zu diesem Faktor. Je höher die Planungsgewissheit ist, desto geringer sind die Flexibilitätsbedarfe eines Geschäftsprozesses. Hier ist z. B. die Planung in nicht-deterministischen Bereichen und der Umgang mit unvollständigen In-

formationen zu nennen (Bertoli et al. 2001), (Pryor und Collins 1996), (Kabanza et al. 1997), (Weld et al. 1998), (Cimatti et al. 1998), (Rintanen 1999), (Bonet und Geffner 2000). LEIN (2003) betrachtet den stochastischen (d. h. nicht-deterministischen) Aspekt bei der Planung und beschreibt dies als „a method for reconciling choice under conditions of risk and uncertainty“. Planung ist folglich eine Entscheidung unter Risiko oder Unsicherheit, d. h. die Wahrscheinlichkeit p des Auftretens eines oder mehrerer Zustände ist $p < 1$ oder unbekannt (Schreyögg und Koch 2009). Planungsgewissheit, ein Oxymoron auf den ersten Blick, bezeichnet die übergreifende Gewissheit hinsichtlich des Auftretens von Zuständen, die die Entscheidungssituation bilden. Ein kurzes Beispiel soll dies verdeutlichen. Wenn *Zeit* und *Ort* einer zukünftigen Geschäftsprozessinstanz gegeben sind (d. h. Gewissheit hinsichtlich dieser Zustände) und nur die *Prozessdauer* unbekannt ist (d. h. Risiko oder Ungewissheit hinsichtlich dieses Zustands), ist die Planungsgewissheit höher als im Fall, in dem alle drei Zustände ungewiss sind. Darüber hinaus muss der Geschäftsprozess weder Änderungen antizipieren oder sich an Änderungen von *Zeit* und *Ort* anpassen (d. h. der Geschäftsprozess muss keine Flexibilität in Bezug auf diese Eigenschaften bereitstellen), da beide Attribute sicher sind ($p = 1$). Zusammenfassend wird der Flexibilitätsbedarf von Geschäftsprozessen durch einen kausalen Zusammenhang mit dessen Planungsgewissheit bestimmt: wenn die Planungsgewissheit abnimmt, steigen die Flexibilitätsbedarfe und vice versa (Abb. B-1).

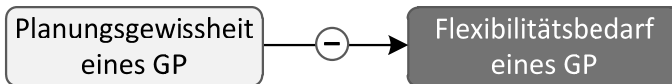


Abb. B-1: Beziehung zwischen Planungsgewissheit und Flexibilitätsbedarf von Geschäftsprozessen

Da die Planungsgewissheit der wichtigste Einflussfaktor für das Ausmaß von Flexibilitätsbedarfen ist, muss die Planungsgewissheit eingehend untersucht werden. Daher werden Faktoren, die in einer Kausalbeziehung mit der Planungsgewissheit stehen, im Folgenden analysiert. Die Auswahl der Faktoren wurde auf Grundlage der Literaturanalyse (vgl. Abschnitt 4.2) sowie auf Forschungsergebnissen des Projekts forFLEX vorgenommen.

Um die Vollständigkeit der Faktoren zu prüfen, wird das Konzept des dynamischen Systems herangezogen. Geschäftsprozesse können als dynamische Systeme interpretiert werden: $S^D \subseteq (T \times IN \times Z) \times (T \times OUT) \times (T \times Z)$, wobei *IN*: Input, *OUT*: Output, *Z*: Zustände und *T*: Zeit des Systems (Mesarovic 1972), (Mesarovic und Takahara 1975). Die Vollständigkeit der Faktoren kann sichergestellt wer-

den, indem überprüft wird, ob jedes Merkmal des dynamischen Systems durch mindestens einen Faktor repräsentiert wird.

Für einen Geschäftsprozess beschreiben drei *zeitliche Aspekte* den Prozess komplett: Buildtime (der Zeitraum, in dem der Prozess geplant wird), Runtime (der Zeitraum, in dem der Geschäftsprozesses ausgeführt wird) und die Zeit zwischen zwei Geschäftsprozessinstanzen. Die Faktoren *Planungsvorlauf*, *Ausführungsdauer* und *Regularität* decken diese drei Aspekte von T ab. Die Anzahl der Zustände S wird durch den *Abstraktionsgrad* (enthält Informationen über die Anzahl und Eigenschaften der betrachteten Zustände), die *Strukturiertheit* (enthält Informationen über a priori definierte Zustandsübergänge) und die *Kritikalität* (enthält Informationen über die Robustheit der Zustände) bestimmt. Der Input IN des Systems wird durch die Faktoren *Intensität der Umweltinteraktion* und *Kontextsensitivität* repräsentiert. Ebenso wird der Output des dynamischen Systems OUT durch den Faktor *Intensität der Umweltinteraktion* repräsentiert.

Darüber hinaus wurde die Vollständigkeit der Faktoren durch Anwendung der Methode auf Geschäftsprozesse diverser Domänen (e-Car, medizinische Versorgung, E-Learning, Großanlagenbau) geprüft. Im Folgenden werden die ermittelten Faktoren diskutiert.

Planungsvorlauf: Dieser Faktor stellt die Zeitspanne zwischen Planung (Buildtime) und Ausführung (Runtime) eines Geschäftsprozesses dar (Abb. B-2). Ist diese Zeitspanne lang (GP_x), so ist die Wahrscheinlichkeit für Änderungen in der Umwelt des Geschäftsprozesses höher als innerhalb einer kürzeren Zeitspanne (GP_y). Daher wird postuliert, dass mit zunehmender Zeitspanne die Planungsgewissheit abnimmt (Camillus 1986). Ein einfaches Beispiel ist die Planung eines Tagesablaufs für (a) den morgigen Tag und (b) für einen zufälligen Tag im Jahr 2050. Im Fall (b) ist die Wahrscheinlichkeit, dass der Plan so eintreten wird sehr viel geringer als im Fall (a).

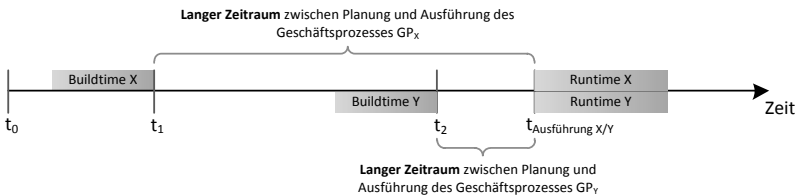


Abb. B-2: Abstand zwischen der Planung und der Ausführung eines Geschäftsprozesses

Abstraktionsgrad: Eine ähnliche Argumentation gilt für den Abstraktionsgrad bei der Planung einer Geschäftsprozessinstanz. Es wird angenommen, dass ein hoher Abstraktionsgrad zu hohen Flexibilitätsbedarfen führt, da durch eine abstrakte Planung die Struktur und das Verhalten eines Geschäftsprozesses nur rudimentär festgelegt werden. Zur Runtime ist daher ein hohes Maß an Flexibilität bereitzustellen, da viele Entscheidungen ad-hoc getroffen werden müssen. An einem Beispiel soll dies verdeutlicht werden.

Ein Plan, bestehend aus den Schritten „Kunde kontaktieren“, „Nachfrage bestimmen“, „Angebot erstellen“, spezifiziert weitaus weniger das tatsächliche Vorgehen als ein weniger abstrakter Plan, bestehend aus den Schritten „Kunde telefonisch kontaktieren um 19 Uhr“, „Nachfrage für Produkt Nummer 123 bestimmen“, „Angebot erstellen < 10.000 € ohne Genehmigung der Supervisor“. Der detaillierte Plan enthält mehr Aussagen über Details der Geschäftsprozessinstanz (d. h. Aufgaben, Ereignisse, Zeit, Dauer, Parameter etc.). Die Planungsgewissheit steigt, je mehr Annahmen der Plan hat (Abb. B-3). Es muss hierbei beachtet werden, dass der Abstraktionsgrad kein Merkmal des Geschäftsprozesses selbst ist, sondern abhängig von der Modellierung des Geschäftsprozesses durch ein Subjekt ist. Eine ausführliche Diskussion über die Abstraktion von Geschäftsprozessmodellen findet sich bei POLYVYANY ET AL. (2010).

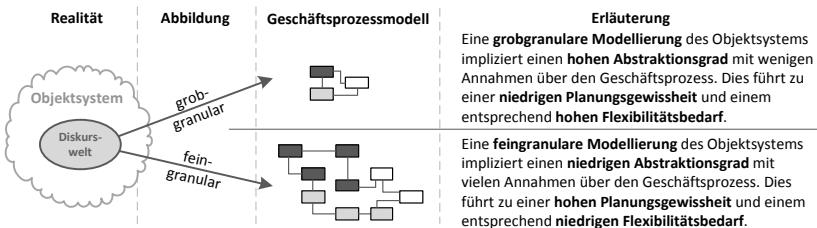


Abb. B-3: Unterschiedliche Abstraktionsgrade bei der GP-Modellierung

Ausführungsdauer: Analog zur Argumentation in Bezug auf den Faktor *Planungsvorlauf* wird angenommen, dass die Planungsgewissheit eines Geschäftsprozesses abnimmt, wenn die Ausführungsdauer (d. h. Runtime) einer Geschäftsprozessinstanz steigt (Camillus 1986).

Kontextsensitivität: Als Kontext von betrieblichen Objekten oder Transaktionen werden Einflussgrößen aus deren Umgebung bezeichnet, die nicht bereits in Transaktionen modelliert sind (Wagner und Ferstl 2010). Geschäftsprozesse, die von einer hohen Anzahl von Kontextfaktoren beeinflusst werden, benötigen

mehr Flexibilität als Geschäftsprozesse mit wenigen oder keinen Kontextfaktoren.

Intensität der Umweltinteraktion: Ein Geschäftsprozess wird interpretiert als ein offenes System, das durch Transaktionen mit seiner Umwelt interagiert. Bei Vertriebsprozessen geschieht beispielsweise das Überschreiten der Unternehmensgrenze durch die Interaktion mit den Umweltobjekten *Lieferant* und *Kunde*. Es liegt ein *interorganisationaler* Geschäftsprozess vor. Eine hohe Intensität der Umweltinteraktion schafft Herausforderungen hinsichtlich der Planungsgewissheit von Geschäftsprozessen. Falls Aufgaben innerhalb eines Geschäftsprozesses existieren, die außerhalb der Kontrollsphäre des eigenen Unternehmens liegen, steigen die Flexibilitätsanforderungen. Zu beachten ist, dass vor allem in großen Unternehmen die Kontrollsphäre bereits innerhalb des Unternehmens enden kann, was der Segmentierung von Unternehmen in Geschäftsbereiche und regionale Cluster etc. geschuldet ist. Die Flexibilitätsbedarfe interorganisationaler Geschäftsprozesse sind unter anderem auch dann besonders hoch, wenn nicht-hierarchische Koordinationsprinzipien (Ferstl und Sinz 2006) zwischen den betrieblichen Objekten der interagierenden Unternehmen implementiert sind oder wenn die Bandbreite der möglichen Parametrisierungen des Geschäftsprozesses sehr breit sind.

Strukturiertheit: Strukturiertheit kann definiert werden als: „the degree to which a system or component possesses a definite pattern of organization of its interdependent parts“ (Boehm 1978). Gemäß einer weiteren Definition, ist Strukturiertheit eines Geschäftsprozesses dann gegeben, wenn ein Verfahren zur Erfüllung der Ziele des Geschäftsprozesses existiert (Earl 1994). In beiden Fällen ist eine Unterscheidung in strukturierte, semi-strukturierte und unstrukturierte Geschäftsprozesse möglich. Falls der Grad der Strukturiertheit hoch ist, erhöht sich auch die Planungsgewissheit des Geschäftsprozesses.

Regularität: Die Regularität eines Geschäftsprozesses kann nur analysiert werden, wenn eine bestimmte Menge von *Geschäftsprozessinstanzen* vorliegt. Es ist möglich, zwei Klassen der Regularität von Geschäftsprozessen zu unterscheiden. Zum einen existieren Geschäftsprozesse, die zwar wiederholt, aber in zufälligen Zeitabständen auftreten. Zum anderen gibt es wiederholte Geschäftsprozesse mit konstanten Zeitabständen. Geschäftsprozesse mit konstanten Zeitabständen implizieren weniger Flexibilitätsbedarfe. Auf der anderen Seite verringern zufällige Zeitabstände die Planungsgewissheit und führen zu höheren Flexibilitätsbedarfen.

Kritikalität: Die Kritikalität ist angelehnt an den Kritikalitätsbegriff aus der Softwareentwicklung (Ouedraogo et al. 2010). Demnach ist Software besonders kritisch, wenn durch ein Versagen oder einen Fehler Menschen zu Schaden kommen. Weniger kritisch ist es, wenn wirtschaftliche Schäden entstehen, und unkritisch ist Software dann, wenn bei Versagen oder Fehler weder Menschen, andere Lebewesen oder andere materielle und immaterielle Werte zu Schaden kommen. Je höher die Kritikalität eines Geschäftsprozesses ist, desto höher sind auch dessen Flexibilitätsbedarfe, da auf eine möglichst große Bandbreite von unvorhergesehenen Ereignissen reagiert werden muss.

Die identifizierten Faktoren werden nachfolgend in einen kausalen Zusammenhang mit Planungsgewissheit und Flexibilitätsbedarf von GP gebracht (Abb. B-4). Die Beziehungen innerhalb dieser Taxonomie wurden unter Nutzung eines dialektischen Ansatzes festgelegt. Vorschläge für die einzelnen Beziehungen wurden in einer Gruppe diskutiert. Thesen und Antithesen wurden untersucht und bewertet. Auf der Grundlage der Argumente für Thesen und Antithesen wurden die Beziehungen modelliert.

Abb. B-4 zeigt das Kausaldiagramm der Faktoren, die das Flexibilitätsbedarfsniveau von Geschäftsprozessen beeinflussen.

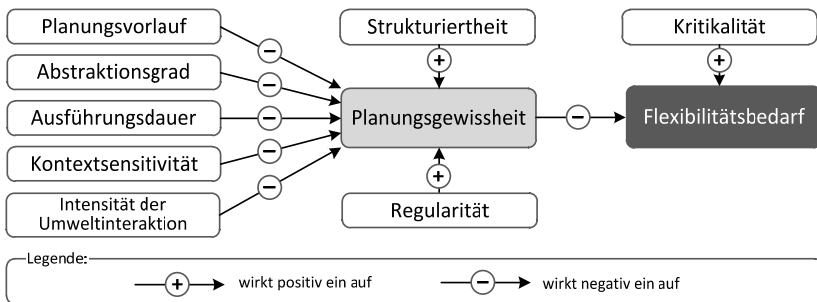


Abb. B-4: Kausaldiagramm der Faktoren die den Flexibilitätsbedarf beeinflussen

Fünf Faktoren (Planungsvorlauf, Abstraktionsgrad, Ausführungsdauer, Kontextsensitivität und Intensität der Umweltinteraktion) beeinflussen die Planungsgewissheit negativ. Strukturiertheit und Regularität beeinflussen die Planungsgewissheit positiv. Mit zunehmender Planungsgewissheit nimmt das Flexibilitätsbedarfsniveau von Geschäftsprozessen ab. Bei niedriger Planungsgewissheit hingegen, sind die Flexibilitätsbedarfe hoch. Der einzige Faktor, der direkt auf den Flexibilitätsbedarf einwirkt, ist die Kritikalität.

Zusammenfassend beschreiben die identifizierten Faktoren Einflussfaktoren für Planungsgewissheit und Flexibilitätsbedarf von Geschäftsprozessen. In diesem Beitrag liegt der Fokus auf Faktoren, die auf der Aufgabenebene des Informationssystems untersucht werden können. Die Aufgabenträgerebene (Personen oder Maschinen, die eine Aufgabe ausführen) wird hier nicht berücksichtigt und ist Bestandteil zukünftiger Forschung. In diesem Beitrag erfolgt eine Konzentration auf die Flexibilitätsbedarfe von Geschäftsprozessen, nicht von IT-Systemen, Mitarbeitern oder Maschinen. Das Forschungsziel Z_1 wurde durch die Entwicklung einer Taxonomie flexibilitätsrelevanter Charakteristika von Geschäftsprozessen in Form eines Kausalmodells erreicht.

4.4 Flexibilitätsbedarfsorientierte Klassifikation von Geschäftsprozessen

Um Forschungsziel Z_2 zu erreichen, wird die oben entwickelte Taxonomie verwendet, um drei Klassen von Geschäftsprozessen abzugrenzen. Diese Klassen sind Geschäftsprozesse mit (1) niedrigen Flexibilitätsbedarfen, (2) moderaten Flexibilitätsbedarfen und (3) hohen Flexibilitätsbedarfen. Es wird ferner angenommen, dass die Faktordimensionen metrisch skaliert sind. Jedem Faktor wird ein Wert zwischen 0 und 1 zugeordnet. Dieser Wert wird als das Verhältnis des für eine bestimmte Geschäftsprozessinstanz ermittelten Wertes und des Maximalwertes für ein Geschäftsprozessschema ermittelt (vgl. Formel 1):

$$(1) \quad \text{Wert des Faktors } x = \frac{\text{Wert für die zu planende GP-Instanz [Faktordimension]}}{\text{Maximalwert für das GP-Schema [Faktordimension]}}$$

Obige Formel gilt für Faktoren, die einen positiven Einfluss auf die Planungsgewissheit haben (Strukturiertheit, Regularität und Kritikalität). Für die anderen Faktoren gilt Formel 2:

$$(2) \quad \text{Wert des Faktors } x = 1 - \frac{\text{Wert für die zu planende GP-Instanz [Faktordimension]}}{\text{Maximalwert für das GP-Schema [Faktordimension]}}$$

Der Maximalwert wird spezifisch für jede Untersuchungssituation (Ferstl 1979) festgelegt. Von einer Festlegung globaler Maximalwerte wird Abstand genommen, da die Unterschiede zwischen Domänen sehr groß sein können.

Jeder Faktor besitzt zudem ein Gewicht g_x , wobei $\sum g_x = 1$ gilt. Des Weiteren ist für jeden Faktor eine Faktordimension anzugeben.

Die Berechnung der einzelnen Faktoren wird im Folgenden erörtert:

Planungsvorlauf: Ein langer Planungsvorlauf beeinflusst die Planungsgewissheit bezüglich eines Geschäftsprozesses negativ. Die Bestimmung des Maximal-

wertes für den Faktor Planungsvorlauf erfolgt domänenabhängig. Bei der Erstellung eines Einsatzplans für mobile Serviceprozesse beträgt der maximale Planungsvorlauf beispielsweise zwei Wochen. Darüber hinaus ist es wenig zielführend, eine Planung vorzunehmen, da sich zu viele Umstände und Aufträge in der Zwischenzeit ändern können. Wird in der Domäne der mobilen Serviceprozesse, also für einen bestimmten Tag, der Einsatzplan 1,5 Wochen im Voraus erstellt, so ergibt sich der Wert für den Faktor Planungsvorlauf:

$$(3) \quad \text{Wert des Faktors PIV} = 1 - \frac{\text{aktueller Wert [Zeiteinheit]}}{\text{Maximalwert [Zeiteinheit]}} = 1 - \frac{1,5 \text{ Wochen}}{2 \text{ Wochen}} = 0,25.$$

Die Planungsgewissheit wird demzufolge stark negativ beeinflusst. Wird der Plan hingegen erst einen Tag vor dem zu planenden Tag erstellt, so ergibt sich:

$$(4) \quad \text{Wert des Faktors PIV} = 1 - \frac{\text{aktueller Wert}}{\text{Maximalwert}} = 1 - \frac{\frac{1}{7} \text{ Wochen}}{2 \text{ Wochen}} = 0,93.$$

Die Planungsgewissheit wird im zweiten Fall also weit weniger beeinträchtigt als im ersten Fall.

Abstraktionsgrad: Zur Bestimmung eines Maximalwertes muss das jeweilige Modell des Geschäftsprozesses miteinbezogen werden. Anhand der Domäne muss nachfolgend entschieden werden, was die maximale Abstraktion darstellt. In der Domäne Großanlagenbau gilt beispielsweise ein Geschäftsprozess als maximal abstrakt, wenn er nur drei Schritte, nämlich Vertrieb der Großanlage, Montage der Großanlage und Inbetriebnahme der Großanlage, umfasst. Dieser Abstraktionsgrad entspricht dem Wert 1 als Maximalwert. Die geringste Abstraktion wird erreicht, wenn die Granularität des Geschäftsprozessmodells die Erstellung eines Workflowmodells ermöglicht. Ein Beispiel soll dies verdeutlichen. Umfasst ein Geschäftsprozessmodell neben der abstraktesten Ebene mit drei Aufgaben eine weitere Zerlegungsebene, auf der weitere Aufgaben sichtbar werden, so kann folgender Wert approximiert werden:

$$(5) \quad \text{Wert des Faktors AGr} = 1 - \frac{\text{aktueller Wert [\%]}}{\text{Maximalwert [\%]}} = 1 - \frac{80 \%}{100 \%} = 0,2.$$

Es wird hierbei davon ausgegangen, dass sich der Modellierer mit jeder weiteren Zerlegung des Geschäftsprozesses um 20% an die Workflowebene annähert. Daher wird die Modellierung der zweiten Zerlegungsebene mit einem Wert von 0,8 bewertet. Der resultierende Wert von 0,2 bewirkt eine deutliche Abschwächung der Planungsgewissheit. Wird hingegen bis zur vierten Zerlegungsebene modelliert, ergibt sich:

$$(6) \quad \text{Wert des Faktors AGr} = 1 - \frac{\text{aktueller Wert}}{\text{Maximalwert}} = 1 - \frac{20 \%}{100 \%} = 0,8.$$

Die Planungsgewissheit wird demzufolge weit weniger stark abgeschwächt als im ersten Fall.

Ausführungsdauer: Auch bei diesem Faktor spielt die betrachtete Domäne eine wichtige Rolle. Im Großanlagenbau ist die maximale Ausführungsdauer - je nach Großanlagentyp - bei ca. fünf Jahren zu sehen. In anderen Domänen, wie beispielsweise bei der Behandlung von Patienten in Medizinischen Versorgungszentren ist die maximale Behandlungsdauer bei einigen Wochen anzusetzen. Wird also für eine Großanlage eine Realisierungszeit von drei Jahren angestrebt, so bemisst sich der Wert der Ausführungsdauer wie folgt:

$$(7) \quad \text{Wert des Faktors AD} = 1 - \frac{\text{aktueller Wert [Zeiteinheit]}}{\text{Maximalwert [Zeiteinheit]}} = 1 - \frac{3 \text{ Jahre}}{5 \text{ Jahre}} = 0,4.$$

Dauert das Projekt hingegen nur ein Jahr, so ist der Wert

$$(8) \quad \text{Wert des Faktors AD} = \frac{\text{aktueller Wert}}{\text{Maximalwert}} = 1 - \frac{1 \text{ Jahre}}{5 \text{ Jahre}} = 0,8.$$

Die Planungsgewissheit steigt demnach mit kürzeren GP-Laufzeiten.

Kontextsensitivität: Zur Bestimmung des Maximalwertes wird für ein bestimmtes GP-Schema der maximale Anteil kontextsensitiver Modellierungselemente ermittelt. Entsprechend kann aufgrund der Gesamtzahl betrieblicher Objekte und Transaktionen der entsprechende Wert errechnet werden. Für die Berechnung ist ein Geschäftsprozessmodell nötig, welches die Modellierung von Kontextfaktoren ermöglicht. Die Möglichkeit besteht beispielsweise im Semantischen Objektmodell welches um Kontextfaktormodellierung erweitert wurde (Wagner und Ferstl 2010). Sind beispielsweise zwei Drittel der betrieblichen Objekte und Transaktionen in einem Geschäftsprozessmodell kontextsensitiv, und können maximal alle Modellierungselemente kontextsensitiv sein, ergibt sich folgender Wert:

$$(9) \quad \text{Wert des Faktors KS} = 1 - \frac{\text{aktueller Wert [\%]}}{\text{Maximalwert [\%]}} = 1 - \frac{66,7 \%}{100 \%} = 0,33.$$

Die Planungsgewissheit wird hierdurch relativ stark beeinträchtigt. Sind hingegen nur 10% der betrieblichen Objekte und Transaktionen kontextsensitiv, so ergibt sich:

$$(10) \quad \text{Wert des Faktors KS} = 1 - \frac{\text{aktueller Wert}}{\text{Maximalwert}} = 1 - \frac{\%}{100 \%} = 0,9.$$

In diesem Fall wird die Planungsgewissheit des Geschäftsprozesses kaum beeinträchtigt, da der Geschäftsprozess nur wenigen externen Einflüssen ausgesetzt ist.

Intensität der Umweltinteraktion: Der Maximalwert wird GP-Schemaspezifisch festgelegt. Ein Wert von 100% liegt vor, wenn alle Transaktionen im

Geschäftsprozessmodell die Unternehmensgrenze (Diskursweltgrenze) überschreiten. Überschreiten beispielsweise nur 20% der Transaktionen im Geschäftsprozessmodell die Unternehmensgrenze, so ergibt sich:

$$(11) \text{ Wert des Faktors } UI = 1 - \frac{\text{aktueller Wert [\%]}}{\text{Maximalwert [\%]}} = 1 - \frac{20\%}{100\%} = 0,8.$$

Strukturiertheit: Für die weiteren Untersuchungen wird maximale Strukturiertheit dann angenommen, wenn sich alle unabhängigen Teile eines Systems gemäß bekannter Patterns organisieren lassen (Boehm 1978). Lassen sich also beispielsweise nur die Hälfte der Systemkomponenten als bekannte Patterns interpretieren ergibt sich:

$$(12) \text{ Wert des Faktors } St = \frac{\text{aktueller Wert [\%]}}{\text{Maximalwert [\%]}} = \frac{50\%}{100\%} = 0,5.$$

Wenn hingegen 90% der Systemkomponenten im Rahmen von Patterns organisiert sind, ergibt sich ein Wert von 0,9.

Der positive Einfluss auf die Planungsgewissheit ist demnach im zweiten Fall (0,9) höher als im ersten Fall (0,5). Eine alternative Ermittlung der Strukturiertheitswerte kann über die Definition von EARL (1994) erfolgen. Demnach ist Strukturiertheit von Geschäftsprozessen dann gegeben sind, wenn ein Lösungsverfahren zur Erreichung der GP-Ziele vorhanden ist. Da diese Herangehensweise jedoch weniger exakt messbar ist, wird die Definition von BOEHM (1978) bevorzugt.

Regularität: Maximale Regularität liegt dann vor, wenn die Zeitabstände Δt zwischen Geschäftsprozessinstanzen gleich ist $\text{Var}(\Delta t) = 0$. Vergehen beispielsweise immer zwei Tage bis eine neue Geschäftsprozessinstanz auftritt, so liegt maximale Regularität vor. Dies beeinflusst die Anwendungssystementwicklung maßgeblich, da in diesem Fall die Planungsgewissheit stark positiv beeinflusst wird. Ist hingegen die Varianz der Zeitabstände maximal $\text{Var}(\Delta t) = \max$, dann sinkt die Planungsgewissheit entsprechend. Der Wert des Faktors Regularität bestimmt sich anhand der Varianz von Δt .

$$(13) \text{ Wert des Faktors } Re = \frac{\text{aktuelle Regularität [Regularitätsmaß]}}{\text{maximale Regularität [Regularitätsmaß]}}$$

Kritikalität: Die maximale Kritikalität von 1 ist zu attestieren, wenn durch ein Versagen des GP oder eines Fehlers im GP Menschen zu Schaden kommen. Ist kein materieller oder immaterieller Schaden bei Scheitern des GP zu erwarten, so ist der Wert nahe 0 anzusetzen. Dazwischen besteht ein Kontinuum.

$$(14) \text{ Wert des Faktors } Kr = \frac{\text{aktuelle Kritikalität [Kritikalitätsmaß]}}{\text{maximale Kritikalität [Kritikalitätsmaß]}}$$

Flexibilität kann als eine Fähigkeit verstanden werden, auf System- oder Umweltänderungen zu reagieren. Flexibilität stellt somit eine Lösung für den Problemkomplex „Änderungen in einem System oder in der Umwelt“ dar. Damit schafft Flexibilität einen Lösungsraum, der von mehreren Vektoren aufgespannt wird. Aus diesem Grund ist die Berechnung des Produktes dieser Faktoren als kartesisches Produkt $f \subseteq \times F$ angemessen. Dies entspricht dem Fuzzy-Operator *drastisches Produkt*, da die t-Norm ein linguistisches „und“ widerspiegelt (Dubois und Prade 1980).

Das Flexibilitätsbedarfsniveau wird durch die Aggregation der acht Faktoren ermittelt (Abb. B-5). Es kann Werte von 0 bis max annehmen, wobei 0 das niedrigste Flexibilitätsbedarfsniveau und max das höchste Flexibilitätsbedarfsniveau darstellt. Der max-Wert ist je nach Untersuchungssituation festzulegen.

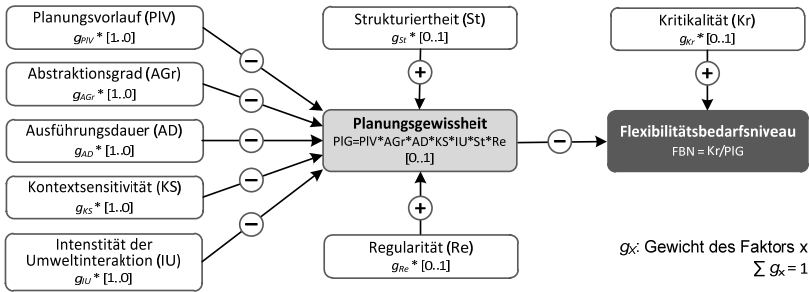


Abb. B-5: Berechnung von Planungsgewissheit und Flexibilitätsbedarfsniveau

Nach Berechnung des Flexibilitätsbedarfsniveaus kann eine Klassifikation der Geschäftsprozesse in drei Klassen durchgeführt werden. Da scharfe Grenzen zwischen den Klassen vermieden werden sollen, wird der Einsatz von Fuzzy-Sets empfohlen (Zadeh 1965), (Dubois und Prade 1980), (Klir und Folger 1988). Die Fuzzy-Set-Theorie basiert auf dem folgenden grundlegenden Konzept. Sei X eine Menge und die Funktion $\mu: X \rightarrow [0,1]$ die Zugehörigkeitsfunktion, dann ist $\tilde{A} = (X, \mu_{\tilde{A}})$ ein Fuzzy-Set. $\mu_{\tilde{A}}(x)$ heißt Grad der Zugehörigkeit von $x \in X$ zur Menge \tilde{A} . Für das erforderliche Fuzzy-Set führen wir drei Zugehörigkeitsfunktionen ein. $\mu_{niedrig}$ stellt die Zugehörigkeitsfunktion für GP mit niedrigen Flexibilitätsbedarfen dar, während $\mu_{moderate}$ die Zugehörigkeitsfunktion für GP mit moderaten Flexibilitätsbedarfen darstellt und μ_{hoch} die Zugehörigkeitsfunktion für GP mit hohen Flexibilitätsbedarfen darstellt. Weiterhin wird eine linguistische Variable eingeführt. Eine linguistische Variable ist ein 5-Tupel $lv: (X, T, U, G, M)$, wobei X den Namen der linguistischen Variable bezeichnet, T die Menge der linguistischen Begriffe und U den Umfang einer Basisvariablen u . G beinhaltet die syntaktische

Regel für die Generierung von T , während M die semantische Regel, die eine Bedeutung $M(X)$ zu jedem Wert $X \in T$ zuordnet, beinhaltet. $M(x)$ ist ein Fuzzy-Set über U (Tab. B-1).

Komponente	Beschreibung
X	Flexibilitätsbedarfsorientierte Klasse eines Geschäftsprozesses (FGP)
T	$T(\text{FGP}) = \{\text{niedrig; moderat; hoch}\}$
U	$[0..∞]$, wobei $u \in \mathbb{R}$
G	niedrig, moderat, hoch
M	$M(\text{niedrig}) = \{(u, \mu_{\text{niedrig}}(u)) \mid 0 \leq u \leq 0.5 \cdot \text{max}\};$ $M(\text{moderat}) = \{(u, \mu_{\text{moderat}}(u)) \mid 0.25 \cdot \text{max} \leq u \leq 0.75 \cdot \text{max}\};$ $M(\text{hoch}) = \{(u, \mu_{\text{hoch}}(u)) \mid 0.5 \cdot \text{max} \leq u \leq \text{max}\}$

Tab. B-1: Definition der linguistischen Variablen

Für die Zugehörigkeitsfunktion wird eine symmetrische, analytische Gestalt gewählt. Dies drückt sich in identischen Spannweiten α und β aus (Randbereiche ausgenommen). Als Referenzfunktion der Zugehörigkeitsfunktion wird ein linearer Verlauf gewählt. Diese Gestaltungsentscheidungen wurden getroffen, um ein homogenes Klassifikationsverhalten über die gesamten Bereiche der Zugehörigkeitsfunktion zu erhalten und keine der drei Klassen besonders stark zu gewichten. Grundsätzlich gilt, dass auf der Basis der Erkenntnisse durch Fallstudien eine Anpassung der analytischen Gestalt, insb. der Referenzfunktionen möglich ist. Der Wertebereich des Flexibilitätsbedarfsniveaus (FBN) beträgt $[0..∞]$. Der für die Gestaltung der Zugehörigkeitsfunktionen benötigte Maximalwert wird je nach Untersuchungssituation festgelegt. Hierdurch wird dem Modellierer ermöglicht, dass er beispielsweise die GP des eigenen Unternehmens mit den höchsten Flexibilitätsbedarfen als *GP mit hohen Flexibilitätsanforderungen* klassifiziert und die anderen GP des Unternehmens entsprechend den FBN-Klassen zuordnet. Auch kann als Maximalwert ein von einem Unternehmen aus der gleichen Branche bekannter Wert (als Benchmark) gewählt werden. Die Wahl des Maximalwertes hängt folglich stark von der jeweiligen Untersuchungssituation ab. Nach Berechnung des Flexibilitätsbedarfsniveaus (FBN) kann ein Geschäftsprozess entweder vollständig zu einer Klasse von Geschäftsprozessen zugeordnet werden, oder – im Falle von FBN, die eine mehrdeutige Zuordnung zulassen – zwei Klassen von Geschäftsprozessen (Abb. B-6).

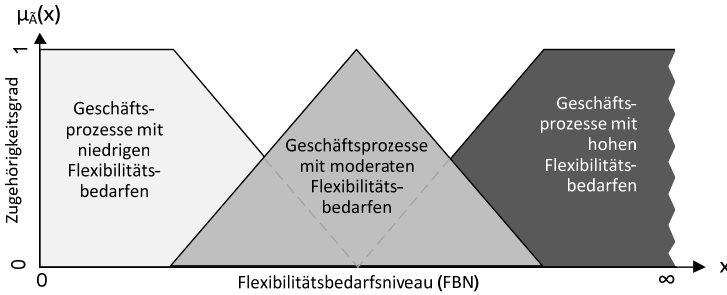


Abb. B-6: Klassifikation von GP anhand ihres Flexibilitätsbedarfsniveaus

4.5 Anwendung der Methode

Die Anwendbarkeit der Methode wird beispielhaft an einem Szenario aus der e-Car-Domäne dargestellt. Die Verbreitung von e-Cars kann als eine der bedeutendsten Entwicklungen im Bereich der privaten Verkehrsmittel betrachtet werden. Die Notwendigkeit – vor allem in Städten – für intelligente Mobilitätslösungen steigt und sowohl die Industriebranche als auch die Regierungen reagieren bereits auf diese veränderte Situation (Chan und Wong 2004). Empirische Studien zeigen, dass der Besitz eines eigenen Autos für bestimmte Teile der Gesellschaft an Bedeutung verliert. Stattdessen werden flexible Lösungen – wie etwa die flexible Anmietung eines e-Cars – bevorzugt. Derzeit entstehen weltweit einige Projekte, um diese neuen Kundenwünsche zu bedienen. Ein Beispiel ist Car2Go; ein Projekt unter der Leitung der Daimler AG, welches Mobilitätslösungen in Austin/Texas, Ulm und Hamburg anbietet (Dumitrache 2010). Aufgrund der aktuellen Entwicklung in der Automobilbranche – insbesondere die Tendenz zu elektrisch betriebenen Fahrzeugen – nehmen wir für den hier vorgestellten Proof-of-Concept an, dass alle Autos, die an Kunden vermietet werden, e-Cars sind. Die Grundlage dieser Fallstudie bildet Kapitel 2.

Zunächst wird der Verhaltenssicht der Geschäftsprozesse des Szenarios mit Hilfe der Modellierungsmethodik des Semantischen Objektmodells (SOM) (Ferstl und Sinz 2008) dargestellt. SOM wird verwendet, da die Möglichkeit für die Modellierung von Leistungssicht, Lenkungssicht und Ablaufsicht besteht. Wie bereits oben geschildert, können geeignete Geschäftsprozessmodellierungstechniken nur bei ausreichender Kenntnis über Flexibilitätsbedarfe des Geschäftsprozesses gewählt werden. Auch wenn die Beschreibung in natürlicher Sprache als Grundlage für die dargestellte Anwendung der Methode benutzt werden kann, wird die Erstellung eines initialen Geschäftsprozessmodells für eine einfachere

geben. Mit dem vorgeschlagenen Verfahren untersuchen wir die Teilprozesse des obigen Geschäftsprozesses (Abb. B-7). Zu Grunde gelegt wird jeweils eine Geschäftsprozessinstanz für Teilprozess A und B (Tab. B-2). Die ermittelten Werte wurden auf zwei Nachkommastellen gerundet.

Faktor	Teilprozess A “Mobilität & Laden”	Wert TP A	Teilprozess B “Rechnung und Zahlung”	Wert TP B
Planungsvorlauf	Der Maximalwert für den Planungsvorlauf beträgt ein Jahr (= 52 Wochen). Länger im Voraus können e-Cars nicht reserviert werden. Für die zu untersuchende GP-Instanz wird angenommen, dass der Planungsvorlauf zwei Wochen beträgt.	1-(2/52) = 0,96	Die Planung des Teilprozess „Rechnung und Zahlung“ braucht nicht vor Rückgabe des e-Cars zu beginnen. Daher ist ein Planungsvorlauf nicht existent.	1,00
Abstraktionsgrad	Die Aggregation des Teilprozesses <i>Mobilität und Laden</i> ist relativ hoch. Mehrere betriebliche Objekte sind unter dem betrieblichen Objekt “ <i>Mobilitätsdienstleister</i> ” zusammengefasst.	0,50	Das GP-Modell zeigt die meisten Aufgaben verbunden mit der Ausstellung einer Rechnung und Erhalt einer Zahlung. Der Abstraktionsgrad ist mit einem Wert nahe 1 bewertet.	0,90
Ausführungsdauer	Die Dauer des Prozesses der Mobilitätsbereitstellung beträgt in der Regel maximal einige Tage. Als Maximalwert wird daher hier ein Monat (= 30 Tage) angesetzt. Der Anmietzeitraum beträgt im Falle der betrachteten GP-Instanz 3 Tage.	1-(3/30) = 0,90	Die maximale Dauer zwischen Rechnungsstellung und Erhalt einer Zahlung wird auf vier Wochen (= 30 Tage) festgelegt (Mahnverfahren unberücksichtigt). Die Bezahlung in der betrachteten GP-Instanz erfolgt per Kreditkarte, weshalb die Ausführungsdauer sehr kurz (1 Tag) ist.	1-(1/30) = 0,97
Kontextsensitivität	Kontextfaktoren sind in diesem GP-Modell nicht berücksichtigt.	1,00	Kontextfaktoren sind in diesem GP-Modell nicht berücksichtigt.	1,00

Faktor	Teilprozess A “Mobilität & Laden”	Wert TP A	Teilprozess B “Rechnung und Zahlung”	Wert TP B
Intensität der Umweltinteraktion	Etwa 50% der Transaktionen des Geschäftsprozessmodells überschreiten die Grenze des MDL.	0,50	Beide in dem GP-Modell fokussierten Transaktionen überschreiten die Unternehmensgrenze. Doch in einem weiteren detaillierten Modell wird es eine weitere Transaktion innerhalb des MDL geben.	0,70
Strukturiertheit	Die Strukturiertheit des betrachteten Geschäftsprozesses ist verhältnismäßig hoch.	0,80	Das Pattern Rechnung/Zahlung ist bekannt. Daher kann Strukturiertheit getestet werden.	1,00
Regularität	Der GP tritt wiederholt auf aber die Zeitspannen zwischen den GP-Instanzen sind unbekannt. Allerdings kennt das Unternehmen anhand von früheren Studien die Anzahl der GP-Instanzen innerhalb eines bestimmten Zeitraums.	0,80	Der GP tritt wiederholt auf aber die Zeitspannen zwischen den GP-Instanzen sind unbekannt. Allerdings kennt das Unternehmen anhand von früheren Studien die Anzahl der GP-Instanzen innerhalb eines bestimmten Zeitraums.	0,80
Kritikalität	Ein Scheitern des GP kann zu materiellen Schäden führen.	0,50	Ein Scheitern des GP kann zu materiellen Schäden führen.	0,50

Tab. B-2: Bestimmung der Faktorwerte der Flexibilität für die Teilprozesse “Mobilitätsbereitstellung und Aufladen” und “Rechnung und Zahlung”

Nach Vergabe der Werte für die einzelnen Faktoren können im Folgenden die Werte für Planungsgewissheit und Flexibilitätsbedarfsniveau errechnet werden.

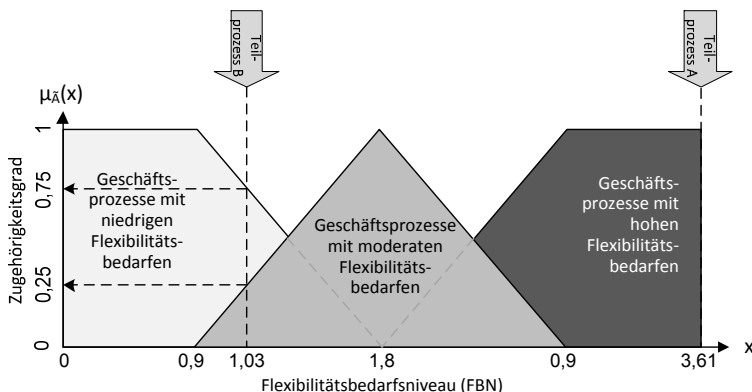


Abb. B-8: Flexibilitätbedarfsniveaus der Teilprozesse A und B

Die Planungsgewissheit des Teilprozesses A beträgt 0,14, das Flexibilitätbedarfsniveau ist 3,61. Aus Sicht des Modellierers kann dieser Wert beispielsweise als Maximalwert für das eigene Unternehmen interpretiert werden, da Erfahrungswerte zeigen, dass alle anderen GP geringere Werte aufweisen. Der Teilprozess wird daher als *Geschäftsprozess mit hohen Flexibilitätbedarfen* eingestuft.

Der für Teilprozess B resultierende Wert der Planungsgewissheit ist 0,49, das Flexibilitätbedarfsniveau ist 1,03. Der Teilprozess B kann zwei Flexibilitätbedarfsklassen zugeordnet werden. Die Zugehörigkeitsgrade sind wie folgt: $\mu_{\tilde{A}_{\text{niedrig}}}(\text{Teilprozess B}) \approx 0,75$ und $\mu_{\tilde{A}_{\text{moderat}}}(\text{Teilprozess B}) \approx 0,25$. Somit wird Teilprozess B primär als ein *Geschäftsprozess mit niedrigen Flexibilitätbedarfen* und sekundär als ein *Geschäftsprozess mit moderaten Flexibilitätbedarfen* aufgefasst (Abb. B-8).

4.6 Zusammenfassung und Ausblick

In diesem Beitrag wurde ein IS-Artefakt für die Analyse von Flexibilitätbedarfen von Geschäftsprozessen konstruiert. Der Mehrwert dieses Beitrags besteht aus zwei Teilen. Erstens wurde eine Taxonomie von Faktoren, welche die Flexibilitätbedarfe von GP beeinflussen, präsentiert (Untersuchungsziel Z_1). Zweitens wurde unter Nutzung von Fuzzy-Logic eine Klassifikation zur Differenzierung von drei Klassen von Geschäftsprozessen anhand ihres Flexibilitätbedarfsniveaus entwickelt (Untersuchungsziel Z_2). Die Taxonomie und die Klassifikationsmethode stellen eine Grundlage für die Entscheidungsfindung bei der strategischen, operativen und taktischen Planung von Informationssystemen dar. Ge-

staltungsentscheidungen, die sich auf die Architektur von Informationssystemen und insbesondere die Möglichkeiten des Informationssystems in Bezug auf den Umgang mit Flexibilitätsbedarfen beziehen, können auf einer solideren Grundlage getroffen werden. Darüber hinaus können unterschiedliche Geschäftsprozesse bezüglich ihrer Flexibilitätsbedarfe verglichen werden. Damit kann die Kritikalität (nicht zu verstehen im Sinne des Faktors *Kritikalität* der Taxonomie) eines Prozesses in einer sich ändernden Umwelt bestimmt werden, um beispielsweise ein Priorisierung im Bereich des Geschäftsprozessmanagements (Business Process Management, BPM) hinsichtlich durchzuführender Projekte vorzunehmen, um Investitionsentscheidungen bezüglich der IS-Architektur zu treffen oder um IT-Architektur Paradigmen zu wählen etc.

Obgleich die *Anwendbarkeit* des dargestellten IS-Artefakts bereits mit mehreren Szenarien getestet wurde und in diesem Beitrag an einem e-Car-Szenario gezeigt wurde, existiert weiterer *Forschungsbedarf*:

- Die Anwendbarkeit des IS-Artefaktes muss in weiteren Bereichen getestet werden, um die Vollständigkeit der ermittelten Faktoren sicherzustellen.
- Die Zuweisung von Werten für die flexibilitätsbedarfsbeeinflussenden Faktoren ist eine Aufgabe mit inhärenter Unschärfe. Obwohl ein Regelwerk zur Ermittlung der Werte vorgestellt wurde, könnten Benutzer des IS-Artefakts weitere Empfehlungen von erfahrenen Benutzern für die Auswahl geeigneter Werte brauchen.
- Die Empfehlung geeigneter Werte und die Berechnung der Planungsgewissheit und des Flexibilitätsbedarfsniveaus werden noch nicht durch ein Software-Tool unterstützt. Für eine breite Akzeptanzförderung – vor allem unter Praktikern – ist die Entwicklung eines Software-Tools sinnvoll.

Wie im Abschnitt 4.1 dargestellt wurde, ist das Streben nach Business-IT-Alignment mit ständig veränderlichen Geschäftsprozessen konfrontiert. Die Taxonomie in diesem Beitrag ist ein erster Schritt hin zu einer an Flexibilitätsbedarfen ausgerichteten Gestaltung von IS, da die Art und Herkunft der Flexibilitätsbedarfe genau untersucht und damit später behandelt werden. Jedoch müssen die Erkenntnisse aus der Untersuchung der Flexibilitätsbedarfe in nachfolgenden Schritten der IS-Gestaltung berücksichtigt werden, wie zum Beispiel bei der Geschäftsprozessmodellierung und der strategischen IS-Planung. Die ausgewerteten Faktoren, die Flexibilitätsbedarfe beeinflussen und das identifizierte Flexibilitätsbedarfsniveau tragen auch dazu bei, geeignete Geschäftsprozessmodellierungstechniken auszuwählen. Wenn das Flexibilitätsbedarfsniveau eines Geschäftsprozesses steigt, dann steigen auch die Flexibilitätsbedarfe an Model-

lierungstechniken. Im Rahmen unserer zukünftigen Forschung untersuchen wir wie die ermittelten Faktoren der Flexibilitätsbedarfe in Geschäftsprozessmodellierungstechniken berücksichtigt werden können. Ein erster Schritt wurde bereits durch die Berücksichtigung von Kontextfaktoren in der Geschäftsprozessmodellierung gemacht (siehe Kapitel 9). An dieser Stelle sei auch auf Kapitel 8 verwiesen, welches sich mit der Analyse und Handhabung unvollständige planbarer GP auseinandersetzt.

4.7 Literatur

- Bashiri I, Engels C, Heinzlmann M (2010) Strategic Alignment. Zur Ausrichtung von Business, IT und Business Intelligence. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Bertoli P, Cimatti A, Roveri M, Traverso P (2001) Planning in Nondeterministic Domains under Partial Observability via Symbolic Model Checking. In: Nebel B (Hrsg.) Proceedings of the Seventeenth International Joint Conference on Artificial Intelligence.
- Boehm BW (1978) Characteristics of software quality. North-Holland Publ. Co., Amsterdam.
- Bonet B, Geffner H (2000) Planning with Incomplete Information as Heuristic Search in Belief Space. In: Chien S (Hrsg.) Proceedings of the Fifth International Conference on Artificial Intelligence Planning.
- Camillus JC (1986) Strategic planning and management control. Systems for survival and success. Lexington Books, Lexington, Mass.
- Chan CC, Wong Y. S. (2004) The state of the art of electric vehicles technology. In: Wang Z (Hrsg.) Power Electronics and Motion Control Conference, 2004, Zhongguo-Diangong-Jishu-Xuehui, Xi'an.
- Cimatti A, Roveri M, Traverso P (1998) Automatic OBDD-based Generation of Universal Plans in Non-Deterministic Domains. In: AAAI Press (Hrsg.) Proceedings of the Fifteenth National Conference on Artificial Intelligence AAAI-98.
- Davenport TH (1993) Process innovation. Reengineering work through information technology. Harvard Business School Press, Boston, Mass.
- Dorn C, Burkhart T, Werth D, Dustdar S (2010) Self-adjusting Recommendations for People-Driven Ad-Hoc Processes. In: Hull R, Mendling J, Tai S (Hrsg.) Business process management. 8th international conference, BPM 2010, Hoboken, NJ, USA, September 13 - 16, 2010 ; proceedings, BPM, Berlin.
- Dubois D, Prade H (1980) Fuzzy Sets and Systems. Theory and Applications. Academic Press, Boston, Mass.
- Dumitrache A (2010) Daimler and Europcar Bring car2go to Hamburg.
- Ferstl OK (1979) Konstruktion und Analyse von Simulationsmodellen. Hain, Königstein/Ts.
- Earl MJ (1994) The new and the old of business process redesign. Journal of Strategic Information Systems 3(1):5-22.
- Ferstl OK, Sinz EJ (2008) Grundlagen der Wirtschaftsinformatik. Oldenbourg, München.

-
- Ferstl OK, Sinz EJ (2006) Modeling of Business Systems Using SOM. In: Bernus P (Hrsg.) Handbook on architectures of information systems. Springer, Berlin.
- Gebauer J, Schober F (2006) Information System Flexibility and the Cost Efficiency of Business Processes. *Journal of the Association for Information Systems* 7(3):122–147.
- Glaserfeld Ev (1997) Radical constructivism. A way of knowing and learning. Falmer Press, London.
- Guglielmo K (2003) Study: Flexibility, reliability still hinder outsourcing. <http://searchcio.techtarget.com/news/895380/Study-Flexibility-reliability-still-hinder-outsourcing>. Abruf am 2011-11-08.
- Gupta YP, Goyal S (1989) Flexibility of manufacturing systems: Concepts and measurements. *European Journal of Operational Research* 43(2):119–135.
- Hevner AR, March ST, Park J (2004) Design Science in Information Systems Research. *MIS Quarterly* 28(1):75–105.
- Huth C, Erdmann I, Nastansky L (2001) GroupProcess: Using Process Knowledge from the Participative Design and Practical Operation of Ad Hoc Processes for the Design of Structured Workflows. In: Sprague RH, Sprague RH (Hrsg.) HICSS 2001. Proceedings of the 34th Annual Hawaii International Conference on System Sciences.
- Indulska M, Recker J, Rosemann M, Green P (2009) Business Process Modeling: Current Issues and Future Challenges. In: van Eck P, Gordijn J, Wieringa R (Hrsg.) *Advanced Information Systems Engineering*. Springer Berlin / Heidelberg.
- Kabanza F, Barbeau M, St-Denis R (1997) Planning Control Rules for Reactive Agents. *Artificial Intelligence*(1):67–113.
- Klir GJ, Folger TA (1988) *Fuzzy Sets, Uncertainty and Information*. Prentice Hall, London.
- Kumar K, Narasipuram MM (2006) Defining Requirements for Business Process Flexibility. In: Eder J, Dustdar S (Hrsg.) *Business process management workshops. BPM 2006 International Workshops, BPD, BPI, ENEI, GPWW, DPM, semantics4ws*, Vienna, Austria, September 4-7, 2006 ; proceedings, Berlin.
- Lein JK (2003) *Integrated environmental planning*. Blackwell Science, Oxford.
- Mandelbaum M, Buzacott J (1990) Flexibility and decision making. *European Journal of Operational Research* 44:17–27.
- March ST, Smith GF (1995) Design and natural science research on information technology. *Decision Support Systems* 15(4):251–266.
- Mesarovic MD (1972) A Mathematical Theory of General Systems. In: Klir GJ (Hrsg.) *Trends in general systems theory*. Wiley-Interscience, New York, London.
- Mesarovic MD, Takahara Y (1975) *General systems theory. Mathematical foundations*. Academic Press, New York, NY.
- Ouedraogo M, Mouratidis H, Dubois E, Khadraoui D (2010) Information Systems Security Criticality and Assurance Evaluation. In: Kim T, Adeli H (Hrsg.) *Advances in Computer Science and Information Technology*. Springer.
- Ploesser K, Recker J, Rosemann M (2007) Towards a Classification and Lifecycle of Business Process Change. In: Pernici B, Gulla J (Hrsg.) *Proceedings of Caise'07 workshops (BPMDS)*.

- Polyvyanyy A, Smirnov S, Weske M (2010) Business Process Model Abstraction. In: Vom Brocke J, Rosemann M (Hrsg.) Handbook on Business Process Management 1. Springer Berlin Heidelberg.
- Porter ME (2004) Competitive advantage. Creating and sustaining superior performance. Free Press, New York, NY.
- Pryor L, Collins G (1996) Planning for Contingencies: A Decision-based Approach. Journal of Artificial Intelligence Research 4:287–339.
- Regev G, Soffer P, Schmidt R (2006) Taxonomy of Flexibility in Business Processes. In: Dubois E, Pohl K (Hrsg.) Advanced information systems engineering. 18th international conference, CAiSE 2006, Luxembourg, Luxembourg, June 5 - 9, 2006; proceedings, Berlin.
- Rintanen J (1999) Constructing Conditional Plans by a Theorem-Prover. Journal of Artificial Intelligence Research 10(1):323–352.
- Rosemann M, Recker J (2006) Context-aware Process Design: Exploring the Extrinsic Drivers for Process Flexibility. In: Dubois E, Pohl K (Hrsg.) Advanced information systems engineering. 18th international conference, CAiSE 2006, Luxembourg, Luxembourg, June 5 - 9, 2006 ; proceedings, Berlin.
- Sadiq SW, Sadiq W, Orłowska ME (2001) Pockets of flexibility in workflow specification. In: Kunii HS (Hrsg.) Conceptual modeling. Proceedings, Berlin.
- Schreyögg G, Koch J (2009) Grundlagen des Managements. Basiswissen für Studium und Praxis. Betriebswirtschaftlicher Verlag Gabler, Wiesbaden.
- Wagner D, Ferstl OK (2010) Erhöhte Abbildungstreue von Geschäftsprozessmodellen durch Kontextsensitivität. In: Gregor Engels, Dimitris Karagiannis and Heinrich C. Mayr (Hrsg.) Modellierung 2010, S. 117-132.
- Wagner D, Suchan C, Leunig B, Frank J (2011) Towards the Analysis of Flexibility of Information Systems: Proposition of a Method. In: Proceedings Wirtschaftsinformatik 2011, S. 808-817.
- Weld DS, Anderson CR, David SE (1998) Extending Graphplan to Handle Uncertainty & Sensing Actions. In: AAAI Press (Hrsg.) Proceedings of the Fifteenth National Conference on Artificial Intelligence AAAI-98, American Association for Artificial Intelligence, Menlo Park, Calif.
- Weske M (2007) Business Process Management. Concepts, Languages, Architectures. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-73522-9>. Abruf am 2010-11-08.
- Zadeh LA (1965) Fuzzy Sets. Information and Control 8:338–353.