

Selektionsalgorithmus zur effizienten, kompetenzorientierten Ressourcenallokation in Geschäftsprozessen

FZI Forschungszentrum Informatik
Haid-und-Neustraße 10-14
76131 Karlsruhe

{Andreas.Drescher, Andreas.Oberweis, Thomas.Schuster}@fzi.de

Kurzfassung: Das Management von inner- und überbetrieblichen Geschäftsprozessen ist ein entscheidender Faktor für den Erfolg von Unternehmen. Neben der Modellierung und Analyse dieser Geschäftsprozesse gilt dies in besonderem Maße für deren Ausführung und Überwachung. Aus diesem Grund ist die Festlegung von Zuständigkeiten und benötigten Ressourcen für Teilarbeitsschritte von essentieller Bedeutung. Gängige Ressourcenmodelle erlauben die Auswahl von Ressourcen über Rollenbeschreibungen, während Fähigkeiten und Kompetenzen der Akteure gar nicht oder nur vereinfacht zum Tragen kommen. In diesem Beitrag wird daher ein Verfahren vorgestellt, das die Zuweisung von Ressourcen zu Aufgaben unter Berücksichtigung von Kompetenzen erlaubt. Diese Kombination bietet Mechanismen zu einer effizienteren Auswahl geeigneter Ressourcen, als dies durch einfache Rollenmodelle möglich ist. Im Rahmen eines Fallbeispiels wird schließlich die Praxisrelevanz dieses Ansatzes verdeutlicht, der künftig zur Implementierung erweiterter Schedulingverfahren eingesetzt werden kann.

Schlüsselwörter: Geschäftsprozessmodellierung, Personalplanung, Ressourcenmodellierung, Skillmanagement.

1 Einleitung

Zunehmende weltweite Handelsbeziehungen führen einerseits zu verstärkter Kooperation sowie andererseits zu vereinfachter Vergleichbarkeit von Angeboten und induzieren am Markt einen erhöhten Konkurrenzdruck. Damit einhergehend wird der Anforderung, auf geänderte Marktsituationen schnell und flexibel reagieren zu können, weiter Nachdruck verliehen [BBWL05, Bis06]. Um diesen Umständen geeignet zu begegnen, ist in den Unternehmen die Umgestaltung und ständige Weiterentwicklung der Geschäftsprozesse notwendig [Ars04, DJMZ05, ZDGH05, LO03]. Hieraus resultiert die Notwendigkeit, betriebliche Abläufe zu überwachen und in deren Ausführung einzugreifen, falls Engpässe oder Qualitätseinbußen absehbar werden. Weitere Verbesserungen können insbesondere erreicht werden, wenn bei der Verteilung von Aufgaben auf Ressourcen deren Fähigkeiten und Kapazitäten berücksichtigt werden. Der in diesem Beitrag vorgestellte Ansatz fördert insbesondere die Koordination zwischen den zu verteilenden Aufgaben der auszuführenden Geschäftsprozesse und den personellen Ressourcen. Wir stellen hierzu als Verfahren einen

Selektionsalgorithmus vor, der die Kompetenzen der personellen Ressourcen bei der Aufgabenzuteilung berücksichtigt. Neben einer effizienteren und qualitätsorientierten Ausführung der betrieblichen Abläufe bietet diese Kombination das Potential zu einer verbesserten Abstimmung von Geschäftsprozessmanagement und der in den Personalabteilungen stattfindenden Personalplanung.

Dieser Beitrag ist wie folgt gegliedert: Zunächst werden die Konzepte des Kompetenzmanagements vorgestellt, danach wird genauer auf das Ressourcenmanagement eingegangen. Die hieraus resultierenden Anforderungen münden in Abschnitt 4 in die konzeptuelle Beschreibung des von uns entwickelten Selektionsalgorithmus; im darauffolgenden Abschnitt werden wir die Tragfähigkeit des Verfahrens anhand eines Fallbeispiels demonstrieren. Abschließend folgt in Abschnitt 6 eine Zusammenfassung, ferner geben wir einen Ausblick auf künftige Entwicklungen.

2 Kompetenzmanagement

Kompetenzen, die ein Unternehmen durch seine Ressourcen vorhält, orientieren sich maßgeblich an den Anforderungen, die das Marktsegment, in dem das Unternehmen tätig ist, stellt. Neben eingesetzten Technologien und Maschinen sind insbesondere die Mitarbeiter eines Unternehmens wichtige Bestandteile, die für die Bildung von Unternehmenskompetenzen verantwortlich sind [OS10]. Die Kompetenzen der Mitarbeiter sind daher eine relevante Kenngröße, die sich im Unternehmenserfolg niederschlägt. Um langfristig Erfolg garantieren zu können, ist es für die Unternehmen unerlässlich, die Kompetenzen auf geänderte Geschäftsprozesse und Kundenanforderungen auszurichten sowie die vorhandenen personellen Ressourcen geeignet einzusetzen und zu fördern. Bei Bedarf ist die Bildung neuer Kompetenzen durch Weiterbildungs- oder Umschulungsmaßnahmen zu unterstützen sowie die vorhandenen personellen Ressourcen geeignet einzusetzen und zu fördern. Wenn Ressourcen nicht in ausreichendem Maße vorhanden sind oder angeworben werden, kann es außerdem erforderlich werden, dass Teilaufträge an Subunternehmer vergeben und hierfür geeignete Partner gefunden werden müssen. Ein Kriterium, das eine adäquate Auswahl ermöglicht, ist dabei die Erfüllung entsprechender Kompetenzanforderungen. Um den Vergleich potentieller Partner bestmöglich zu unterstützen, ist daher auch eine standardisierte Beschreibung von Kompetenzen und Kompetenzprofilen sinnvoll.

International beschäftigen sich verschiedene Gremien und Organisationen mit der Standardisierung von Kompetenzbeschreibungen [CWA06, CWA08, eCC05, eSF04, eSU10, Con08, RCD06]; hierbei werden meist die Begriffe Kompetenz (Competency), Fähigkeit (Skill) und Wissen (Knowledge), die in gegenseitiger Abhängigkeit zueinander stehen (siehe Abbildung 1), beschrieben. Die Verwaltung der Informationen über im Unternehmen vorhandene Kompetenzen wird bislang hauptsächlich von den Personalabteilungen wahrgenommen. Die Bildung von Kompetenzprofilen kommt dabei hauptsächlich im Rahmen der Rekrutierungsprozesse zur Anwendung [Bis06].

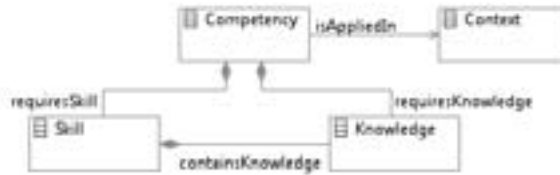


Abbildung 1: Zusammenhänge zwischen Kompetenz, Fähigkeit und Wissen

Die Gründe für Rekrutierungsmaßnahmen liegen dabei entweder in der Anwerbung neuer, also bislang nicht vorhandener Kompetenzen für das Unternehmen oder in der Aufstockung vorhandener Kapazitäten, um größeren Nachfragevolumina am Markt geeignet zu begegnen.

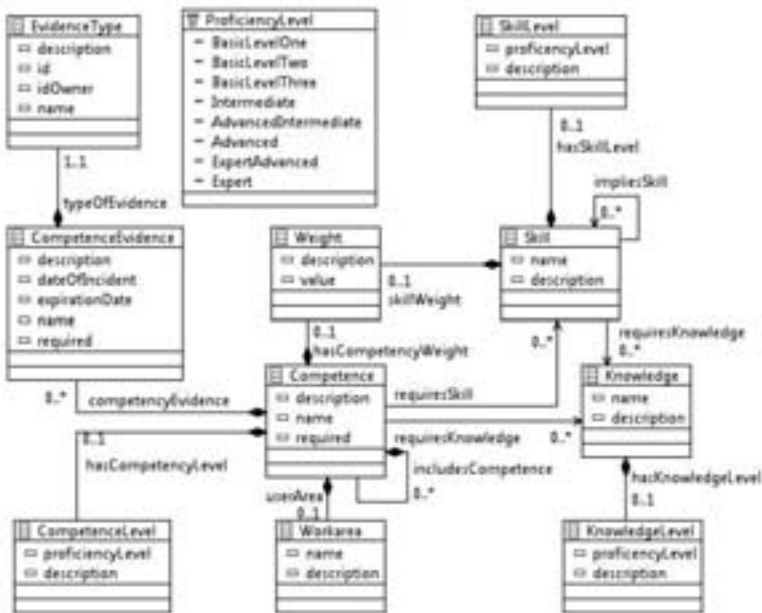


Abbildung 2: Kompetenzmetamodell (COMM [OS10])

Die Anforderungen an neue Mitarbeiter werden dabei üblicherweise durch die Kommunikation zwischen Personal- und Fachabteilungen der Unternehmen ermittelt. Eine direkte Kombination der Kompetenzprofile mit den Anforderungen der auszuführenden Geschäftsprozesse, die eine formale Ableitung der tatsächlichen Erfordernisse erlaubt, findet bislang nicht statt. Dies ist im Besonderen darin begründet, dass die Betrachtung von Kompetenzen im Feld der Geschäftsprozessmodellierung nur beiläufig [RvdA08, VdAK01] erfolgt und Kompetenzen von Ressourcen nicht explizit modelliert werden. Um diesem Umstand geeignet zu begegnen, wird von Oberweis und Schuster [OS10] ein Verfahren

zur integrierten Modellierung von Aufgaben in Geschäftsprozessmodellen und Kompetenzanforderungen vorgeschlagen. In Abbildung 2 ist das Kompetenzmetamodell COMM [OS10] dargestellt, welches die Definition von Kompetenzbeschreibungen ermöglicht.



Abbildung 3: Kompetenzprofil der Kompetenz Management von Geschäftsbeziehungen

In Abbildung 3 wird gemäß dem COMM-Metamodell [OS10] exemplarisch ein Kompetenzprofil für die Service Administration illustriert. Hierbei wurde eine der generisch definierten Kompetenzen aus dem European e-Competence Framework [CWA08] verwendet und präzisiert. Das Level der Kompetenz Service Administration basiert auf dem European Qualifikation Framework [Com08], welches sich in 8 Qualifikationsstufen untergliedert. Das erste Level entspricht einem allgemeinen Grundwissen innerhalb des Fachbereichs, Level 8 dahingegen repräsentiert Spitzenkenntnisse und ist mit der Qualifikation eines Dokortitels gleichzusetzen. Das COMM-Metamodell erlaubt darüber hinaus noch die Definition weiterer Eigenschaften und Einschränkungen, beispielsweise lassen sich in COMM-Modellen auch Informationen bezüglich der Gültigkeit (zeitlich oder auch bezogen auf das Arbeitsgebiet) von Kompetenzen modellieren. Für das angestrebte Selektionsverfahren sind diese Detailinformationen zunächst nicht zwingend notwendig und werden daher in den weiteren Beispielen nicht illustriert. Nachdem die erforderlichen Kompetenzen definiert wurden, müssen diese den jeweiligen Ressourcen zugeordnet werden, um später eine geeignete Allokation zu ermöglichen. Exemplarisch ist dies in Abbildung 4 veranschaulicht.

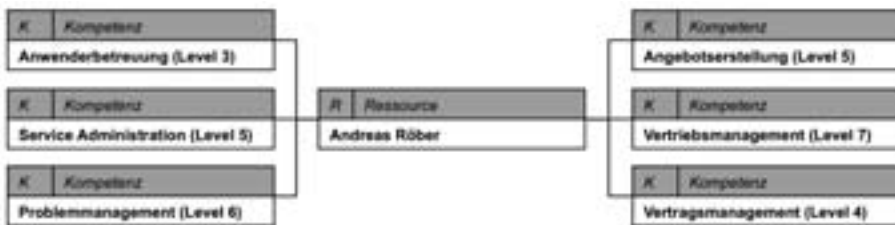


Abbildung 4: Zuordnung von Kompetenzen zu einer Ressource

Weiterhin müssen die benötigten Kompetenzen, die für die Erfüllung einer Aufgabe erforderlich sind, definiert werden. In Abbildung 5 werden beispielsweise die erforderlichen Kompetenzen, die für die Erfüllung der Aufgabe Zuweisung von Tickets innerhalb eines Ticketworkflows erforderlich sind, illustriert. Dabei repräsentieren die relativen Kanten-

gewichte die Wichtigkeit der einzelnen Kompetenzen, die für die Aufgabe erforderlich sind.



Abbildung 5: Kompetenzmodell für die Kompetenz Zuweisung von Tickets

3 Ressourcenmanagement

Das Management der zur Ausführung von Geschäftsprozessen erforderlichen Ressourcen ist unumgänglich, um eine effiziente Ausführung [DS99] zu gewährleisten. Insbesondere sind der gleichzeitige Zugriff verschiedener Akteure auf eine Ressource oder der Zugriff auf eine räumlich oder zeitlich nicht verfügbare Ressource kritisch und in der Ausführung zu vermeiden. In der Praxis wird dies durch Workflow-Management-Systeme sichergestellt. Aufgrund der zunehmenden Vernetzung der Unternehmen, des Einsatzes neuer Arbeitsformen und -techniken, ferner der Durchführung von überbetrieblichen Geschäftsprozessen, nimmt die Komplexität des Ressourcenmanagements jedoch weiter zu [BBWL05, DJMZ05]. Folgende Faktoren tragen zu dieser Komplexitätssteigerung bei:

- die Anzahl der Ressourcen,
- Regeln, die den Zugriff auf die Ressourcen einschränken (beispielsweise gesetzliche Bestimmungen),
- die Verteilung der Ressourcen (Lokalisierung),
- die Fähigkeiten (Kompetenzen) der Ressourcen variieren,
- Ressourcen können den Zugriff auf weitere Ressourcen implizieren und
- der aktuelle Zustand und die Verfügbarkeit der Ressourcen muss überwacht und beschrieben werden.

Die zuvor genannten Gründe erfordern, dass Modellierer von Geschäftsprozessen neben der Prozesssicht auch Einsicht in die Ressourcenmodelle und damit in den Organisationsaufbau erhalten, um eine adäquate Analyse der Geschäftsprozesse zu ermöglichen. Insbesondere ist es erforderlich Bedingungen zur Durchführung von Aufgaben detailliert zu beschreiben; die Verknüpfung mit erforderlichen Kompetenzen kann die Allokation von Ressourcen verbessern und eine exakte Analyse der erforderlichen Ressourcen ermöglichen.

4 Selektionsalgorithmus zur effizienten Ressourcenallokation (SERA)

Das Ressourcenmanagement bildet die Grundlage für eine effiziente Ressourcenallokation. Der nachfolgend vorgestellte Selektionsalgorithmus erfordert jedoch die Einhaltung weiterer Bedingungen, so können mit Hilfe von Kompetenzmodellen, wie in [OS10] vorgeschlagen, Anforderungs- und Fähigkeitsprofile [Däu10, Jun08] spezifiziert werden. Die darin modellierten Kompetenzen erlauben dann eine Zuordnung von Ressourcen zu Stellen oder Aufgaben innerhalb von Geschäftsprozessen. Hierzu wird der Selektionsalgorithmus zur effizienten Ressourcenallokation (SERA) entwickelt, der sich in vier Module untergliedern lässt. Im ersten Modul wird eine Vorauswahl und Bewertung der Ressourcenallokation vorgenommen, um für die Aufgaben potenzielle Ressourcen zu identifizieren. Bei der Vorauswahl werden diejenigen Ressourcen identifiziert, die bei einer Zuweisung mit einbezogen werden sollen. Anschließend werden die ausgewählten Ressourcen mit Hilfe eines Straftermverfahrens bewertet. Im zweiten Modul kann eine zulässige Lösung ermittelt werden, die mit Hilfe der Matrix-Minimum-Methode [Kle67] identifiziert wird.

Nachfolgend besteht die Möglichkeit das Verfahren abzurechnen, sofern die identifizierte Lösung die notwendigen Kriterien der Organisation zur effizienten Allokation erfüllt. Andernfalls kann im dritten Modul die Lösung auf Optimalität überprüft werden. Für die Optimalitätsüberprüfung wird der Dualitätssatz nach Lemma von Farkas [Far02] herangezogen. Die gefundene Lösung kann anschließend im vierten Modul mit Hilfe des MODI-Verfahrens [FD56] sukzessive verbessert werden. Zur effizienten Durchführung des Verfahrens wird im ersten Modul zunächst die Kernkompetenz des Anforderungsprofils betrachtet. Die Kernkompetenz definiert sich durch das höchste Kantengewicht (wie in Abbildung 5 dargestellt). Ausgehend von der Kernkompetenz werden diejenigen Fähigkeits- und Anforderungsprofile markiert, die diese zentrale Kompetenz aufweisen. Nachdem für jede Aufgabe eine Vorauswahl getroffen wurde, erfolgt ein detaillierter Vergleich der Profile, um aus den zur Verfügung stehenden, die geeignetste Ressource für die jeweiligen Aufgaben zu identifizieren. Als Bewertungsgrundlage wird hierzu ein Straftermverfahren eingeführt, welches Ressourcen mit Sanktionen belegt, wenn die geforderte Kompetenz – gemäß Anforderungsprofil – nicht in der erforderlichen Stufe vorhanden ist.

Sofern die erforderliche Kompetenz der Ressource nicht vorhanden ist, wird das gewünschte Niveau mit dem Kantengewicht sowie mit einem Skalierungsfaktor α multipliziert. Formal lässt sich das Straftermverfahren daher wie folgt formulieren:

$$E_{pk} = \begin{cases} |A_{pk} - F_{pk}| \cdot c_{tk}, & A_{pk} \in F_{pk} \\ \alpha \cdot A_{pk} \cdot c_{tk}, & A_{pk} \notin F_{pk}. \end{cases} \quad (1)$$

Hierbei repräsentiert die Variable p den Index für die betrachtete Person, k steht für die derzeit betrachtete Kompetenz. Das Kantengewicht der Kompetenz wird durch c dargestellt, wobei t die Aufgabe, A das Anforderungsprofil, F das Fähigkeitsprofil und E den Eignungsfaktor symbolisiert. Nachfolgend wird jede Kompetenz, die für eine Aufgabe erforderlich ist, bewertet und der Ressourcen-Aufgaben-Relation zugeordnet.

Dabei werden die einzelnen Eignungsfaktoren wie folgt aufsummiert:

$$RT_{pt} = \sum_{k=1}^n E_{pk}. \quad (2)$$

Die Variable RT repräsentiert diese Ressourcen-Aufgaben-Relation. Im zweiten Modul wird ein Eröffnungsverfahren herangezogen, um eine zulässige Ausgangslösung zu identifizieren. Dabei beeinflusst die Auswahl des Verfahrens, die Qualität der Lösung und den Rechenaufwand. Die Eröffnungsverfahren untergliedern sich in drei Kategorien, namentlich das uninformierte Verfahren, die Greedy-Heuristiken und die vorausschauenden Verfahren [DS06].

Die uninformierten Verfahren kennzeichnen sich durch einen starren Ablauf und vernachlässigen die Kostenstruktur, woraus ein weniger effizientes Ergebnis resultiert. Demgegenüber steht der geringe Rechenaufwand, wie beispielsweise an der Nord-West-Ecken-Regel ersichtlich wird. Eine weitere Kategorie der Eröffnungsverfahren sind die Greedy-Heuristiken, zu denen beispielsweise die Matrix-Minimum-Methode zählt. Das Ziel der Verfahren, ist die Ermittlung eines bestmöglichen Zielfunktionswerts, auf Basis von statischen Prioritätsregeln. Als dritte Kategorie sind die vorausschauenden Verfahren zu nennen, wie beispielsweise die Vogel'sche Approximationsmethode [RV58], die dynamische Pivotregeln aufweisen. Die Dynamik ist auf das Abschätzen der Auswirkungen für die folgenden Schritte zurückzuführen. Dementsprechend werden die Prioritäten in jedem Schritt neu identifiziert, was sich in einem erhöhten Rechenaufwand niederschlägt.

Als Teilverfahren zur Identifizierung einer zulässigen Ausgangslösung wird die Matrix-Minimum-Methode ausgewählt, die einen Kompromiss zwischen Rechenaufwand und Lösungsgüte darstellt [Dom07, DD07]. In Folge dessen müssen Kapazitätsrestriktionen eingeführt werden, um die identifizierten Ressourcen entsprechend ihrer maximal verfügbaren Kapazitäten zuordnen zu können.

Sofern den Ressourcen Stellen zugewiesen werden, können diese mit der Kapazität 1 beschrieben werden. Bei der Zuweisung von Aufgaben muss zusätzlich der Zeitfaktor, der für die Erfüllung der Aufgaben erforderlich ist, berücksichtigt werden. Aus diesem Grund wird eine generische Kapazitätseinheit definiert; diese kann beispielsweise als Arbeitszeit in Stunden angegeben werden.

Eine weitere Voraussetzung zur Anwendung des Verfahrens ist die Deckungsgleichheit der erforderlichen und vorhandenen Kapazitäten. Diesbezüglich müssen die vorhandenen Kapazitäten der Ressourcen mit den zuzuweisenden Kapazitäten der Aufgaben übereinstimmen. Andernfalls sind fiktive Ressourcen oder Aufgaben zu integrieren.

Anschließend ist das kleinste RT_{pt} zu bestimmen, um das Minimum der Kapazität der Ressource und der Aufgabe zu identifizieren. Hierdurch wird die Ressource p der Aufgabe t zugeordnet. Darauffolgend müssen die verfügbaren Kapazitäten beziehungsweise Kapazitätseinheiten reduziert werden. Falls die Ressourcen- oder Aufgabenkapazität Null ergibt, ist diese nicht weiter zu betrachten. Das Verfahren ist solange zu wiederholen, bis alle Kapazitäten Null ergeben. Formal lässt sich die Matrix-Minimum-Methode wie folgt definieren:

$$\begin{aligned}
RT_{lm} &= \min\{RT_{pt}\} \\
x_{lm} &:= \min R_l, T_m \\
R_l &:= R_l - x_{pt} \\
T_m &:= T_m - x_{pt}.
\end{aligned} \tag{3}$$

Hierbei repräsentiert R die Kapazität der Ressource und T die Kapazität der Aufgabe. Nachdem eine Ausgangslösung erzeugt wurde kann das Verfahren abgebrochen werden, sofern die identifizierte Lösung als ausreichend betrachtet wird. Andernfalls muss diese mit Hilfe der nachfolgenden Module auf Optimalität überprüft werden. Im dritten Modul wird das Farkas Lemma und der Satz des komplementären Schlupf [Far02] angewandt. Danach liegt eine optimale Lösung vor, wenn die optimalen Lösungen des primalen und dualen Problems identisch sind. Formal lässt sich dies durch

$$x_{pt} \cdot (RT_{pt} - u_p - v_t) = 0 \tag{4}$$

ausdrücken. Ausgehend von der nun identifizierten Allokation müssen die Dualvariablen u_p und v_t bestimmt werden, um die Gleichung 4 verifizieren zu können. Im Fall der Basisvariablen ist x Null, so dass die nachfolgende Gleichung erfüllt sein muss:

$$RT_{pt} = u_p + v_t. \tag{5}$$

Um die erste Dualvariable zu bestimmen wird eine der Variablen $-u_p$ oder v_t - Null gesetzt, so dass sich die restlichen Variablen sukzessive berechnen lassen. Dies ist nur möglich, wenn $n + m - 1$ Lösungen (Basisvariablen) vorliegen. Andernfalls müssen zusätzliche Nichtbasisvariablen mit der Kapazitätseinheit 0 in die Basis aufgenommen werden. Zusätzlich ist zu überprüfen, ob für die Nichtbasisvariablen die Gleichung 6 erfüllt ist.

$$\overline{RT}_{pt} := RT_{pt} - u_p - v_t \geq 0. \tag{6}$$

In diesem Fall ist die identifizierte Ausgangslösung des Allokationsproblems optimal. Andernfalls muss im vierten Modul ein Verbesserungsverfahren herangezogen werden, wie beispielsweise das MODI-Verfahren (MODified DIstribution-Verfahren) [Dan03] oder die Stepping-Stone-Methode [CC54]. Dabei repräsentiert das MODI-Verfahren eine Erweiterung der Stepping-Stone-Methode, wobei der wesentliche Unterschied in der Berechnung der dualen Nichtbasisvariablen liegt. Aufgrund des vergleichsweise geringeren Aufwands der MODI-Methode, wird diese nachfolgend vorgestellt. Zunächst ist das kleinste $\overline{RT}_{pt} < 0$ auszuwählen, welches als \overline{RT}_{no} definiert wird. Die identifizierte Nichtbasisvariable \overline{RT}_{no} wird zur neuen Basisvariablen RT_{pt} und erhält den Wert $d \geq 0$.

Der Wert d ergibt sich durch Umverteilung von Ressourcen und Aufgaben, die zwischen den Basisvariablen vollzogen wird. Die neue Basisvariable RT_{pt} erhält den Wert $+d$. Ausgehend von der neuen Basisvariable muss eine Umverteilungsschleife identifiziert werden. Dabei werden die Zeilen und Spalten jeweils abwechselnd mit $+d$ und $-d$ markiert. Hierbei ist es erforderlich, dass die Kapazitätsrestriktionen stets erfüllt sind. Anschließend ist unter den mit $-d$ markierten Feldern das Minimum auszuwählen:

$$d := \min_{(p,t) \in \text{Schleife}} \{x_{pt} | \text{Feld mit } -d\}. \tag{7}$$

Nachfolgend muss diese Basisvariable in eine Nichtbasisvariable überführt werden, so dass $RT_{pt} = d$ ist und die anderen Basisvariablen gemäß den markierten Feldern umverteilt werden können:

$$\begin{aligned} \overline{RT}_{pt} &= PT_{pt} + d && \text{für alle mit } +d \text{ markierten Felder} \\ \overline{RT}_{pt} &= PT_{pt} - d && \text{für alle mit } -d \text{ markierten Felder.} \end{aligned} \tag{8}$$

Schließlich ist erneut auf Optimalität zu prüfen (Formel 4,5,6), um festzustellen, ob eine effiziente Allokation vorliegt. Andernfalls muss das MODI-Verfahren erneut ausgeführt werden (Formel 7,8). Der illustrierte Selektionsalgorithmus wird nachfolgend im Rahmen eines Fallbeispiels illustriert.

5 Fallbeispiel

Im Rahmen des Fallbeispiels wird ein Supportkonzept (in Abbildung 6 als Petri-Netz dargestellt) für ein Lieferantenportal in der Automobilindustrie betrachtet. Die abgebildeten Petri-Netze dienen Illustrationszwecken, zur weiteren Präzisierung, beispielsweise durch das Hinzufügen von Bedingungen sei auf [ISO04] verwiesen. Die Intention dieses Projektes ist es, aktuelle und potenzielle Lieferanten, Dienstleister und Entwicklungspartner spezifisch in die Prozesse der Organisation zu integrieren. Hierfür wird eine zentrale Informationsplattform als gemeinsame Basis für Planungs- und Steuerungsaufgaben angeboten. Diese dient dazu, wertvolle Informationen für eine partnerschaftliche Zusammenarbeit zur Verfügung zu stellen.

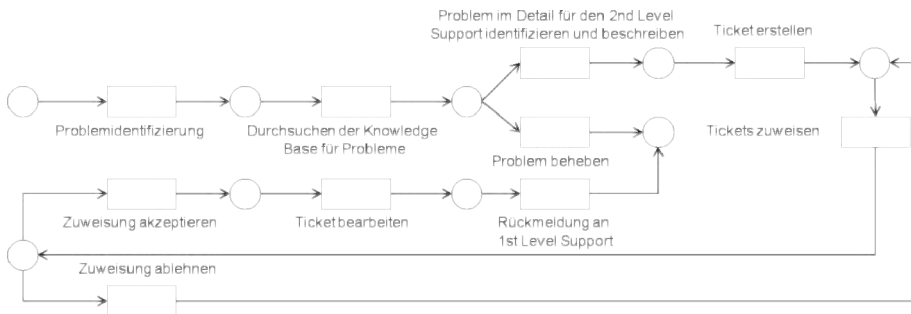


Abbildung 6: Supportkonzept des Lieferantenportals eines Automobilunternehmens

Im Rahmen des Lieferantenportals wird ebenfalls ein zentrales Supportkonzept erstellt, um den Benutzern den bestmöglichen Support zu bieten. Das Supportkonzept untergliedert sich im Wesentlichen in den First- und Second-Level-Support [SS08]. Falls das Problem nicht auf der Ebene des First-Level-Supports lösbar ist, muss es exakt identifiziert und beschrieben werden. Hierdurch kann eine konkrete Problembeschreibung in das erstellende Ticket integriert werden. Folglich ist für die weitere Bearbeitung der Second-Level-Support in den Ticketworkflow zu integrieren, so dass das Problem von den jeweiligen Fachexperten gelöst werden kann. Exemplarisch wird nachfolgend (Abbildung 7)

die Transition „Ticket zuweisen“ (aus Abbildung 6) detailliert dargestellt; diese untergliedert sich weiter in die Aufgaben Prüfung (I) und Zuweisung des Tickets (II) sowie die Aufnahme des Kundenkontakts (III), für weitere Detailbeschreibungen und Prüfung der Zuweisung (IV) durch den Second-Level-Support.

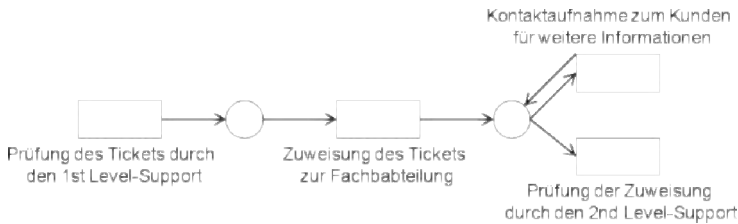


Abbildung 7: Aufgaben für die Ressourcenallokation

Aufgrund von Erfahrungswerten aus anderen Projekten ist bekannt, dass zwei Kapazitätseinheiten für die Prüfung des Tickets durch den First-Level-Support sowie eine Kapazitätseinheit für die Zuweisung des Tickets zur Fachabteilung benötigt werden. Die Kernkompetenz Service-Administration wird für die Zuweisung des Tickets benötigt (siehe hierzu auch Abbildung 5), Design und Entwicklung für die Prüfung; ferner werden eine Kapazitätseinheit mit der Kernkompetenz Anwenderbetreuung und Service-Administration benötigt sowie zwei weitere Kapazitätseinheiten, die die Kernkompetenzen des Dienstleistungsmanagement und Veränderungsunterstützung erfüllen. Nachdem die benötigten Kernkompetenzen und somit die Anforderungen definiert wurden, können die Fähigkeitsprofile der Ressourcen anhand eines Kompetenzmodells spezifiziert werden, um nachfolgend eine effiziente Allokation der Ressourcen durchzuführen.

Aufgabe		I	II	III	IV
Name					
Martin Heilmann		+	+	+	-
Kira Müller		+	+	+	+
Andreas Röber		-	+	+	+
Diana Bien		-	-	-	-
Annett Kaufmann		-	-	-	-
Uschi Köhler		-	-	-	-

Tabelle 1: Vorauswahl der Ressourcenallokation

In Tabelle 1 wird die Vorauswahl der Ressourcen dargestellt. Ressourcen, die für die benötigten Aufgaben die jeweiligen Kernkompetenzen aufweisen werden mit dem Vorzeichen Plus gekennzeichnet. Analog wird das Vorzeichen Minus für die Ressourcen verwendet, die die Kernkompetenz nicht aufweisen. Des Weiteren wird aus Tabelle 1 ersichtlich, dass die Ressourcen Diana Bien, Annett Kaufmann und Uschi Köhler die nötigen Kernkompetenzen nicht aufweisen und damit nicht in die Allokation mit einbezogen werden.

Anschließend müssen die ausgewählten Ressourcen Martin Heilmann, Kira Müller und Andreas Röber mit Hilfe des entwickelten Straftermverfahrens bewertet werden. Zunächst

muss jedoch der Skalierungsfaktor α festgelegt werden, der das nicht Vorhandensein der Kompetenz zusätzlich bestraft. In diesem Fallbeispiel wird dies zunächst mit 2 bepreist. Anschließend kann mit Hilfe des Straftermverfahren die Eignung der jeweiligen Personen festgestellt werden (Tabelle 2).

Aufgabe \ Name	I	II	III	IV	Kapazität Ressource
Martin Heilmann	1	1,25	2,5	N	3
Kira Müller	0	2,5	3,75	1,75	1
Andreas Röber	N	6,3	0,75	1,75	3
Kapazität Aufgabe	2	1	1	2	

Tabelle 2: Bewertung der Aufgaben-Ressourcen-Relation mit Hilfe des Straftermverfahrens

Die Variable N repräsentiert einen fiktiven Wert, der das Nichtvorhandensein der Kernkompetenz veranschaulicht und dementsprechend beim Straftermverfahren nicht berücksichtigt wurde. Das N kann beliebig gewählt werden, jedoch sollte der Wert so hoch sein, dass die Zuweisung im Optimum nicht erfolgt. Mit Hilfe der Matrix-Minimum-Methode kann dann eine zulässige Ausgangslösung generiert werden (Tabelle 3), wobei eine Zelle durch den Straftermwert (links oben) und der Anzahl zugewiesenen Kapazitäten durch die Matrix-Minimum-Methode (rechts unten) beschrieben wird.

Aufgabe \ Name	I	II	III	IV	Kapazität Ressource
Martin Heilmann	1 1	1,25 1	2,5	N 1	3
Kira Müller	0 1	2,5	3,75	1,75	1
Andreas Röber	N	6,3	0,75 1	1,75 1	2
Kapazität Aufgabe	2	1	1	2	

Tabelle 3: Generierung einer zulässigen Ausgangslösung durch die Matrix-Minimum-Methode

Aus der Zuweisung wird ersichtlich, dass Martin Heilmann der Aufgabe IV zugewiesen werden soll, obwohl dieser die nötige Kernkompetenz nicht aufweist. Da diese identifizierte Lösung nicht zufriedenstellend scheint, muss zunächst auf Optimalität überprüft werden; um diese Prüfung durchführen zu können, muss für N ein Wert definiert werden. Im vorliegenden Fall wird N mit 50 bepreist. Nun kann mit Hilfe des dualen Satzes auf Optimalität überprüft werden. Aus Tabelle 4 wird weiterhin ersichtlich, dass drei Nichtbasisvariablen, d.h. Ressourcen und Aufgaben, die derzeit keine Zuweisung erhalten haben, negative Werte aufweisen. Damit liegt also keine optimale Lösung vor. Dementsprechend ist mit Hilfe des MODI-Verfahrens eine Umverteilung zu generieren. Die kleinste Nichtbasisvariable wird, wie oben beschrieben, mit $+d$ markiert, um eine Umverteilungsschleife zu identifizieren. Dabei ist zu beachten, dass die Umverteilungsschleife die Kapazitätsrestriktionen über die Basisvariablen berücksichtigt. Aus diesem Grund ist es er-

Name \ Aufgabe		I		II		III		IV		u_p
Martin		1		1,25		2,5		50		1
Heilmann		0	1	0	1	-46,5		0	1	
Kira Müller		0		2,5		3,75		1,75		0
		0	1	2,25		-44,25		-47,25		
Andreas Röber		50		6,3		0,75		1,75		-47,25
		97,25		53,3		0	1	0	1	
v_t		0 (gesetzt)		0,25		48		49		

Tabelle 4: Überprüfung auf Optimalität der Ressourcenallokation

forderlich, dass das d spalten- und zeilenweise ausgeglichen wird. In Tabelle 5 wird eine mögliche Umverteilungsschleife illustriert.

Name \ Aufgabe		I		II		III		IV		u_p
Martin		1	+d	1,25		2,5		50	-d	1
Heilmann		0	1	0	1	-46,5		0	1	
Kira Müller		0	-d	2,5		3,75		1,75	+d	0
		0	1	2,25		-44,25		-47,25		
Andreas Röber		50		6,3		0,75		1,75		-47,25
		97,25		53,3		0	1	0	1	
v_t		0 (gesetzt)		0,25		48		49		

Tabelle 5: Anwendung des MODI-Verfahrens auf die Ausgangslösung

Nachfolgend muss das Minimum aus den mit $-d$ markierten Variablen identifiziert und gleich d gesetzt werden. In diesem Fall nimmt d den Wert 1 an, das markierte Minimum wird aus der Basis gestrichen und die markierte Nichtbasisvariable wird in die Basis aufgenommen. Des Weiteren muss die verbesserte Lösung im nächsten Schritt erneut auf Optimalität überprüft werden. Die berechneten Kosten der Basis- und Nichtbasisvariablen müssen hierbei übernommen werden.

Aus Tabelle 6 wird ersichtlich, dass noch keine optimale Lösung identifiziert wurde und das MODI-Verfahren erneut angewendet werden kann. Nach der zweifachen Anwendung des Verfahrens wird, wie in Tabelle 7 aufgezeigt, eine optimale Lösung erzeugt. Aus der optimalen Lösung wird ersichtlich, dass Martin Heilmann Aufgaben der Prüfung und Zuweisung der Tickets sowie die Aufnahme des Kundenkontakts übernimmt. Hingegen ist Kira Müller ausschließlich für die Prüfung der Tickets im First-Level-Support und Andreas Röber für die Prüfung der Tickets im Second-Level-Support verantwortlich.

Aufgabe		I		II		III		IV		u_p
Name										
Martin		0	-d	0		-46,5	+d	0		0
Heilmann		0	2	0	1	-93,75		-47,5		
Kira Müller		0	+d	2,25		-44,25		-47,25	-d	0
		0	0	2,25		-91,5		0	1	
Andreas Röber		97,25		53,3		0	-d	0	+d	-47,25
		194,5		100,52		0	1	0	1	
v_t		0 (gesetzt)		0		47,25		47,25		

Tabelle 6: Anwendung des MODI-Verfahrens

Aufgabe		I		II		III		IV		u_p
Name										
Martin		0		0		-93,75		-47,25		0
Heilmann		>0	1	0	1	0	1	>0		
Kira Müller		0		2,25		-91,5		0		0
		>0	1	0		>0		>0		
Andreas Röber		194,5		100,52		0		0		+93,75
		>0		>0		0	0	0	2	
v_t		0 (gesetzt)		0		-93,75		-93,75		

Tabelle 7: Optimale Lösung der Ressourcenallokation

6 Zusammenfassung und Ausblick

Um eine effiziente Zuweisung von erforderlichen Ressourcen zu Aufgaben zu ermöglichen sind Rahmenbedingungen des Kompetenz- und Ressourcenmanagements, wie die Definition von Anforderungs- und Fähigkeitsprofilen, zu berücksichtigen. Das in Abschnitt 4 vorgestellte Verfahren wurde entwickelt, um gemäß dieser Rahmenbedingungen eine effiziente Zuweisung zu ermöglichen. Das Verfahren kombiniert eine Vorauswahl von Ressourcen mit einem Straftermverfahren, um eine Ausgangsbasis zu schaffen; hieraus kann gemäß der Matrix-Minimum-Methode eine Zuweisung generiert werden. Das Verfahren erlaubt es, weiterhin die ermittelte Ausgangslösung auf Optimalität zu prüfen und gegebenenfalls zu modifizieren, hierzu wird das MODI-Verfahren herangezogen.

In Abschnitt 5 wurde die Anwendbarkeit des entwickelten Verfahrens im Rahmen des Geschäftsprozessmanagements demonstriert. In künftigen Arbeiten planen wir, dieses Verfahren im Rahmen der Ressourcenallokation während der Abarbeitung mehrerer nebenläufiger Geschäftsprozesse weiter zu untersuchen. Weiterhin planen wir das vorgestellte Verfahren durch eine geeignete Bewertung von Unter- und Überlastsituationen zu ergänzen. Diese Untersuchungen werden im Rahmen einer erweiterten Simulation durchgeführt, hierzu entwickeln wir eine Erweiterung des Geschäftsprozessanalyse Werkzeugs Horus [Mod10].

Durch die erweiterten Untersuchungen lässt sich eine Entscheidungsunterstützung anbieten, die Empfehlungen generieren kann, zu welchen Zeitpunkten welche Ressourcen und Kompetenzen neu zu schaffen oder zu rekrutieren sind. Eine solche Entscheidungsunterstützung kann den Rekrutierungsprozess der Personalabteilungen verbessern und dazu beitragen, die tatsächlich durch den Markt geforderten Kompetenzen anzuwerben oder herzustellen. Hierdurch wird eine präzise Methode geschaffen, die es erlaubt, die Kompetenzprofile aus den Geschäftsprozessmodellen abzuleiten und diese in Rekrutierungs- und Weiterbildungsprozesse aufzunehmen; dementsprechend ließe sich Unternehmenserfolg nachhaltig sicherstellen.

Literatur

- [Ars04] A. Arsanjani. Service-oriented modeling and architecture. Bericht, IBM Corporation, <http://www.ibm.com/developerworks/webservices/library/ws-soa-design1>, 2004.
- [BBWL05] N. Bieberstein, S. Bose, L. Walker und A. Lynch. Impact of service-oriented architecture on enterprise systems, organizational structures, and individuals. *IBM Systems Journal*, 44(4):691–708, 2005.
- [Bis06] H. Biskup. Nutzen und Nutzung von Vorgehensmodellen. In R. Kneuper, Hrsg., *13. Workshop der GI-Fachgruppe WI-VM*, Seite 116. Shaker Verlag Aachen, 2006.
- [CC54] A. Charnes und W. W. Cooper. The stepping stone method of explaining linear programming calculations in transportation problems. *Management Science*, 1(1):49–69, 1954.
- [Com08] European Commission. Der Europäische Qualifikationsrahmen für lebenslanges Lernen (EQR). Bericht, European Commission, Oktober 2008.
- [Con08] HR-XML Consortium. HR-XML Library, 3.0, 2008.
- [CWA06] CWA 15155 CEN Workshop Agreement. European ICT Skills Meta-Framework - State-of-the-Art review, clarification of the realities, and recommendations for next steps, Februar 2006.
- [CWA08] CWA 15893-2 CEN Workshop Agreement. European e-Competence Framework – Part 1: The Framework – Version 1.0. CWA 15893-2, November 2008.
- [Dan03] G. B. Dantzig. Maximization of a linear function of variables subject to linear inequalities. *The basic George B. Dantzig*, Seite 24, 2003.
- [Däu10] W. Däubler, Hrsg. *Bundesdatenschutzgesetz : Kompaktkommentar zum BDSG; [BDSG-Novellen 2009 eingearbeitet]*. Kompaktkommentar. Bund-Verl., Frankfurt am Main, 3., vollst. neu bearb. Auflage, 2010.
- [DD07] W. Domschke und A. Drexl. *Einführung in Operations Research*. Springer-Lehrbuch. Springer, Berlin, 7. Auflage, 2007.
- [DJMZ05] W. Dostal, M. Jeckle, I. Melzer und B. Zengler. Service-orientierte Architekturen mit Web Services–Konzepte, Standards. *Praxis*, 1, 2005.
- [Dom07] W. Domschke, Hrsg. *Logistik*, Jgg. 1: Transport : Grundlagen, lineare Transport- und Umladeprobleme. Oldenbourg, München, 5. Auflage, 2007.

- [DS99] W. Du und M.C. Shan. Enterprise Workflow Resource Management. In *ride*, Seite 108. Published by the IEEE Computer Society, 1999.
- [DS06] A. Domschke und W. Scholl. Heuristische Verfahren. *Jenaer Schriften zur Wirtschaftswissenschaft - Arbeits- und Diskussionspapiere der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Friedrich-Schiller-Universität Jena*, 2006.
- [eCC05] eCCO. A European e-Skills Meta-Framework. Federcomin, Fondazione Politecnico di Milano, April 2005.
- [eSF04] European e Skills Forum 2004. e-Skills for Europe: Towards 2010 and Beyond, Final Synthesis Report, September 2004.
- [eSU10] e Skills UK. Now we are five. Digital Edition, Skills for Business, Januar 2010.
- [Far02] J. Farkas. Theorie der einfachen Ungleichungen. *Journal für die reine und angewandte Mathematik (Crelle's Journal)*, 1902(124):1–27, 1902.
- [FD56] A.R. Ferguson und G.B. Dantzig. The allocation of aircraft to routes-an example of linear programming under uncertain demand. *Management Science*, 3(1):45–73, 1956.
- [ISO04] ISO. Software and system engineering - High-level Petri nets - Part 1: Concepts, definitions and graphical notation, ISO/IEC 15909-1, Dezember 2004.
- [Jun08] H. Jung. *Personalwirtschaft*. Oldenbourg, 8. Auflage, 2008.
- [Kle67] M. Klein. A primal method for minimal cost flows with applications to the assignment and transportation problems. *Management Science*, 14(3):205–220, 1967.
- [LO03] K. Lenz und A. Oberweis. *Petri Net technology for communication-based systems: advances in Petri nets*, Kapitel Interorganizational Business Process Management with XML Nets. Lecture notes in computer science ; 2472. Springer, Berlin, 2003.
- [Mod10] Horus Business Modeler. Webseite <http://horus.biz/>, 2010.
- [OS10] A. Oberweis und T. Schuster. A meta-model based approach to the description of resources and skills. In *16th Americas Conference on Information Systems, AMCIS 2010 Proceedings*, 2010.
- [RCD06] IEEE Learning Technologie Standards Comittee RCD. Draft standard for Reusable Competency Definitions (RCD). Bericht, IEEE, März 2006.
- [RV58] N. V. Reinfeld und W. R. Vogel. *Mathematical programming*. Prentice-Hall, 1958.
- [RvdA08] N. Russell und W. M. P. van der Aalst. Work distribution and resource management in BPEL4People: capabilities and opportunities. In Zohra Bellahsene, Hrsg., *Advanced information systems engineering: 20th International Conference, CAiSE 2008, Montpellier, France, June 16 - 20, 2008; proceedings*, Jgg. 5074 of *Lecture notes in computer science ; 5074*, Seiten 94–108. Springer, 2008.
- [SS08] H. Schiefer und E. Schitterer. *Prozesse optimieren mit ITIL® : Abläufe mittels Prozesslandkarte gestalten — Compliance erreichen und Best Practices nutzen mit ISO 20000, BS 15000 und ISO 9000*. Vieweg+Teubner / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, Wiesbaden, 2. Auflage, 2008.
- [VdAK01] W.M.P. Van der Aalst und A. Kumar. A reference model for team-enabled workflow management systems. *Data & Knowledge Engineering*, 38(3):335–363, 2001.
- [ZDGH05] O. Zimmermann, V. Doubrovski, J. Grundler und K. Hogg. Service-oriented architecture and business process choreography in an order management scenario: rationale, concepts, lessons learned. In *Opsla*, Jgg. 5, Seiten 301–312. Citeseer, 2005.

