

Die approbierte Originalversion dieser Dissertation ist an der Hauptbibliothek der Technischen Universität Wien aufgestellt (<http://www.ub.tuwien.ac.at>).

The approved original version of this thesis is available at the main library of the Vienna University of Technology (<http://www.ub.tuwien.ac.at/englweb/>).



**Institut für Informationssysteme  
Abteilung Datenbanken und AI**  
Favoritenstraße 9-11  
1040 Wien  
<http://www.dbai.tuwien.ac.at>

## DISSERTATION

### EVALUIERUNG VON KOMPETENZMANAGEMENT FÜR STUDIERENDE

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades eines  
Doktors der Sozial- und Wirtschaftswissenschaften

unter der Leitung von

Univ.-Prof. Dr. Jürgen Dorn  
E184-2 Institut für Informationssysteme

eingereicht an der  
Technischen Universität Wien  
Fakultät für Informatik

von

Mag. Markus Pichlmair  
0126179  
Suchenwirtplatz 9/3  
A-1100 Wien  
Österreich

Wien, im Mai 2008

MAN SOLL DIE FÄHIGKEIT EINES MENSCHEN NICHT NACH SEINEN  
ANSTRENGUNGEN, SONDERN NACH SEINEN ALLTÄGLICHEN  
LEISTUNGEN MESSEN.

Blaise Pascal (1623-1662)  
französischer Philosoph, Physiker und Mathematiker

# Kurzfassung

Kompetenzmanagement wird innerhalb von Unternehmen als unterstützender Managementprozess immer wichtiger. Für Universitäten und andere kompetenzvermittelnde Institutionen wird das Kompetenzmanagement jedoch zu einem der wichtigsten Kernprozesse und führt somit zu einem direkten Wert am Kunden (Studierenden).

Die vorliegende Arbeit ergänzt den Blickwinkel auf das unternehmerische Kompetenzmanagement durch die Sicht einer kompetenzvermittelnden Institution. Kernthema ist dabei die Entwicklung eines universitären Kompetenzmanagementsystems und dessen Evaluierung.

Im Rahmen des entwickelten Kompetenzmanagementsystems können Kompetenzprofile in Form von HR-XML-Profilen gespeichert werden. Für jede Kompetenz werden dazu entsprechende Evidenzen (beispielsweise gelesene Bücher, abgeschlossene Lehrveranstaltungen und abgeschlossene Projekte) gespeichert. Jede Evidenz hat Einfluss auf die Ausprägung des jeweiligen Wissens- und Erfahrungsaspekts der jeweiligen Kompetenz. Durch den evidenzbasierten Ansatz ist es möglich, auch neue Messinstrumente einfach zu integrieren.

Das System kann dazu verwendet werden, die Lücke zwischen dem persönlichen Profil, und vorgegebenen oder selbst definierten Zielprofilen zu bestimmen; oder aber auch um einen Job, eine Diplomarbeit oder ein Praktikum zu finden, indem die Anforderungen (ebenso in HR-XML) mit den eigenen verglichen werden.

Die Evaluierung eines Prototypen in zwei Versionen passierte im Rahmen von Gruppendiskussionen nach dem Ansatz der themenzentrierten Interaktion, wobei neben der technischen Evaluierung auch die Evaluierung des Nutzens für die Studierenden eine entscheidende Rolle spielte. Dafür wurden unter anderem Themen wie Transparenz der Algorithmen, Vertrauen und Datenschutz diskutiert.

# Abstract

The importance of competency management as a management-supporting process has been clearly increasing in enterprises. In universities and other institutions teaching competency as such, it is transforming to one of the most important core processes, thus leading itself to representing a measurable value to the customer, in particular a student.

The present paper enhances the point of view on competency management in enterprises by that of an institution imparting competency. The development of an intramural (i.e. in connection to university) system of competency management and furthermore its evaluation represents the core subject of this thesis.

This particular system provides the ability to save competence profiles using defined HR-XML profiles, which include possible corresponding evidences (e.g. books read, lectures attended and projects finished). Every single evidence alters the characteristic of knowledge and experience aspects in each competence item. Using this evidence-based approach one can easily integrate new measuring instruments and methods.

The system can be used to check for the differences (i.e. "the gap") between one's personal profile and already defined or user-created target profiles - or, on the other hand, to find a suitable job offer, including traineeships, or a possible subject for writing a diploma thesis; this is done by comparing the requirements with one's profile in HR-XML.

Two prototype versions have been evaluated doing group discussions in which an approach centered on the subject was used - not only focusing on evaluation as an issue of technology, but also assessing the benefits for students. Algorithms, trust, and privacy of data seemed to play a vital role in the discussion process.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Kurzfassung</b>	<b>3</b>
<b>Abstract</b>	<b>4</b>
<b>1 Ziel und Aufbau</b>	<b>8</b>
<b>2 Einleitung</b>	<b>9</b>
2.1 Motivation und Problemstellung . . . . .	9
2.2 Vorgehen . . . . .	15
<b>I State of the Art</b>	<b>18</b>
<b>3 Kompetenzmanagement</b>	<b>19</b>
3.1 Kompetenzen . . . . .	19
3.1.1 Begriffsdefinition . . . . .	19
3.1.2 Kompetenzklassen . . . . .	23
3.1.3 Kompetenzebenen . . . . .	24
3.1.4 Kompetenzprofile . . . . .	25
3.1.5 Kompetenzen und Interdependenzen . . . . .	26
3.2 Kompetenzen und das Unternehmen . . . . .	26
3.3 Universitäres Kompetenzmanagement . . . . .	29
3.4 Messung von Kompetenzen . . . . .	32
3.4.1 Einschätzungsverfahren . . . . .	33
3.4.2 Beobachtung . . . . .	35
3.4.3 Präsenprüfungen und E-Testing . . . . .	38
<b>4 IT-Support für Kompetenzmanagement</b>	<b>40</b>
4.1 Anforderungen und erforderliche Funktionen . . . . .	40
4.2 Designprinzipien . . . . .	42
4.3 Wissensrepräsentation . . . . .	43
4.3.1 Profile . . . . .	43
4.3.2 Taxonomien und Ontologien . . . . .	46
4.4 Algorithmen zur Berechnung von Kompetenzen . . . . .	54
4.5 Kompetenzmanagementsysteme . . . . .	55
4.5.1 Qualifikationsmanagement in SAP R/3 . . . . .	57

4.5.2	Kompetenzmanagement bei Microsoft . . . . .	59
4.5.3	Kompetenzmanagement in Unternehmensnetzwerken . . . . .	60
<b>II</b>	<b>Kompetenzmanagement für Universitäten</b>	<b>63</b>
<b>5</b>	<b>Anforderungsanalyse</b>	<b>64</b>
5.1	Rollen und funktionale Anforderungen . . . . .	64
5.2	Nicht-funktionale Anforderungen . . . . .	71
<b>6</b>	<b>Design</b>	<b>73</b>
6.1	Kompetenzausprägungen und Evidenzen . . . . .	73
6.2	Lernobjekte . . . . .	78
6.3	Architektur . . . . .	80
6.4	Ontologie . . . . .	82
6.4.1	Anforderungen und Entwicklungsprozess . . . . .	82
6.4.2	Ontologieaufbau . . . . .	83
6.4.3	Entwicklung der Kompetenzontologie . . . . .	84
6.4.4	Zusätzliche Einflüsse auf Kompetenzen . . . . .	85
6.5	HR-XML-Profile . . . . .	86
6.5.1	Persönliches Profil . . . . .	86
6.5.2	Zielprofil . . . . .	87
<b>7</b>	<b>Gap-Analyse</b>	<b>88</b>
7.1	Aufbau der Gap-Analyse . . . . .	88
7.2	Algorithmen . . . . .	89
<b>III</b>	<b>Evaluierung</b>	<b>92</b>
<b>8</b>	<b>Exemplarische Entwicklung von Messinstrumenten</b>	<b>93</b>
8.1	Messung im Rahmen einer Lehrveranstaltung . . . . .	93
8.2	Messung Präsentationstechnik . . . . .	94
8.3	Messung Kompetenzen in Softwareprojekten . . . . .	101
8.4	Messung SQL . . . . .	102
<b>9</b>	<b>Qualitative Evaluierung</b>	<b>104</b>
9.1	Methode Gruppendiskussion . . . . .	104
9.1.1	Evaluierungsschritte . . . . .	107
9.1.2	Auswertung der Diskussionen . . . . .	109
9.2	Evaluierungsphase 1 . . . . .	111
9.2.1	Prototyp Version 1 . . . . .	111
9.2.2	Evaluierungsergebnisse . . . . .	113
9.3	Evaluierungsphase 2 . . . . .	122

---

9.3.1	Prototyp Version 2 . . . . .	122
9.3.2	Evaluierungsergebnisse . . . . .	123
9.3.3	Schlussfolgerungen . . . . .	131
<b>10</b>	<b>Abschluss</b>	<b>133</b>
10.1	Reflexion über das wissenschaftliche Vorgehen . . . . .	133
10.2	Zusammenfassung und Schlussfolgerungen . . . . .	135
10.3	Ausblick . . . . .	136
	<b>Literatur</b>	<b>137</b>
	<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>143</b>
	<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>144</b>
	<b>Definitionsverzeichnis</b>	<b>147</b>
	<b>Index</b>	<b>148</b>
<b>A</b>	<b>Anhang</b>	<b>150</b>
A.1	XML-Schema und Beispielinstantz eines Lernobjekts . . . . .	150

# 1 Ziel und Aufbau

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, ein Kompetenzmanagementsystem für Universitäten zu konzeptionieren. Das Konzept soll einerseits technisch evaluiert werden, andererseits soll auch die Frage nach dem Nutzen für Studierende beantwortet werden.

Im ersten Teil der Arbeit soll der aktuelle Stand zu folgenden Fragestellungen erhoben werden:

- Was ist eine Kompetenz? Welche Kompetenzklassen gibt es?
- Was ist Kompetenzmanagement?
- Was ist Kompetenzmanagement aus universitärer Perspektive?
- Wie können Kompetenzen gemessen werden?
- Wie können Kompetenzen elektronisch abgebildet werden?
- Welche Kompetenzmanagementsysteme existieren bereits?

In einem zweiten Teil soll die Anforderungsanalyse für das universitäre Kompetenzmanagementsystem durchgeführt werden. Die sich ergebenden Use-Cases bilden die Grundlage für den anschließenden Designprozess.

Die Entwicklung eines Prototypen mit ausgewählten Use-Cases bildet die Grundlage für die Evaluierung des Konzeptes. Die Evaluierung erfolgt in einem letzten Teil mit Hilfe von qualitativen Erhebungsinstrumenten hinsichtlich folgender Fragestellungen:

- Funktioniert das System aus Sicht der Studierenden „richtig“?
- Welchen Nutzen versprechen sich Studierende von der Verwendung des Systems?



## 2 Einleitung

### 2.1 Motivation und Problemstellung

Betriebswirtschaftliche Maßnahmen dienen letzten Endes immer kurzfristigen oder langfristigen Unternehmenszielen. Für das wichtigste Ziel im Unternehmen, nämlich für den Fortbestand, ist dabei die Minimierung der Kosten und die Maximierung des Gewinnes eine wichtige Existenzgrundlage. Auch wenn auf den ersten Blick beispielsweise freiwillige Umweltschutzmaßnahmen dieser Existenzgrundlage eher nicht förderlich sind, entpuppen sie sich bei näherer und langfristiger Betrachtung als vorteilhaft. Umweltgerechte und somit meist teurere (als die der Konkurrenz) Produktionsprozesse zu implementieren, hat dabei einen besseren Ruf bei den Kunden zur Folge und somit einen Wettbewerbsvorteil, der sich wiederum auf den Gewinn auswirkt.

Während der Industrialisierung fokussierten sich Maßnahmen zum besseren Erreichen der wirtschaftlichen Ziele auf das Produkt. Bald aber setzte ein Umdenken ein und der Mensch gewann als Teil dieses Produktionsprozesses an Bedeutung. Ob es daran lag, dass die Möglichkeiten der Verbesserungsprozesse am Produkt ausgeschöpft und dadurch nur mehr marginale Gewinnmaximierungen zu erzielen waren, oder daran, dass sich der Fokus des Kunden vom Produkt auf die Dienstleistung verlagerte, sei dahingestellt. Dass aber bei einem weiteren Wandel dieser Dienstleistungsgesellschaft in eine neue Wissensgesellschaft in nicht so ferner Zeit der Faktor Mensch eine noch zentralere Rolle spielen wird, ist gewiss.

#### **Warum Kompetenzen und nicht Rollen?**

In vielen Unternehmen ist bereits jetzt das Human Resource Management einer Vielzahl an Veränderungen ausgesetzt. Einem Trend zufolge wird dabei noch mehr an Personal-

verantwortung den Managern übertragen, denen somit eine aktivere Rolle im Human Resource Management zuteil wird.

Die Entwicklung des zentralen Human Resource Managements – einige notwendige administrative Teile (beispielsweise die Lohnverrechnung) bleiben natürlich erhalten – geht weg von der Datenpflege, Administration und vom Controlling streng vorgegebener Prozesse hin zur Entwicklung von neuen HR-Systemen und zu einem strategischen Geschäftspartner der Manager. Personalaufgaben wie Recruiting und Personalentwicklung werden nicht mehr nach vorgegebenen Regeln absolviert und administriert, sondern individuell gemeinsam mit den Managern geplant und umgesetzt. Die Rolle der Human Resource Management entwickelt sich daher von einer regelorientierten zu einer beratenden (vgl. USO 1999).

*„...human resources have changed from a cost factor to a success factor.“*  
(Biesalski 2003)

Kompetenzmodelle unterstützen das Human Resource Management, den Aufgabenschwerpunkt von der Orientierung an Regeln auf die Orientierung am Ergebnis zu verschieben. Kompetenzen identifizieren dabei einerseits, was für die Organisation wirklich notwendig ist, um erfolgreich agieren zu können, und dienen andererseits dazu, Arbeit und Mitarbeiter zu beschreiben.

*„To begin moving forward, agencies need to know where they stand in terms of necessary HR competencies that are required for organizational effectiveness.“* (USO 1999 S. 16)

Früher war es ausreichend, für eine Position im Unternehmen eine bestimmte Ausbildung absolviert zu haben. Das Wissen in den Unternehmen wächst allerdings ständig und so wird es zunehmend wichtiger, die Voraussetzungen für die Besetzung einer Stelle im Unternehmen detaillierter zu definieren. Deutlich wird es bei folgendem Beispiel:

Ein Unternehmen, welches sich mit dem Customizing von ERP-Systemen beschäftigt, sucht einen Mitarbeiter ebenso wie ein Unternehmen, welches auf digitale Medienverarbeitung spezialisiert ist. In beiden Fällen möge das Absolvieren des Studiums der Informatik eine Voraussetzung für die Erfüllung der jeweiligen Rolle sein. Bei der Einstellung müssen allerdings die Kompetenzen der einzelnen Kandidaten genauer unter die Lupe genommen werden. Jene Kompetenzen müssen identifiziert werden, die für den Erfolg in der jeweiligen Rolle verantwortlich sind:

„...*the role of HR is moving from an emphasis on rules to a focus on results.*“ (USO 1999 S. 8)

Das Wissen über Kompetenzen der Mitarbeiter erleichtert außerdem eine gezieltere Steigerung der Leistung durch Beurteilung, Selektion und Training (vgl. Romano 2007).

Es kann außerdem dazu verwendet werden, um Lücken zu identifizieren, um Mitarbeiter gezielt zu fördern, und die Entlohnung leistungsgerecht zu gestalten (vgl. Opp 2002 S. 97 oder Tucker und Cofsky 1994).

Das Human Resource Management steht also vor der Herausforderung, das Wissen über Kompetenzen im Unternehmen auf dem aktuellen Stand zu halten. Ein IT-unterstütztes Kompetenzmodell stellt dabei das strukturierte Vorgehen sicher. Nur wenn die Daten über die Kompetenzen der Mitarbeiter auf dem aktuellen Stand sind, können Kompetenzen gezielt eingesetzt, gemessen, entlohnt und weiterentwickelt werden. Das Human Resource Management muss sich dabei folgenden Herausforderungen stellen:

### **Herausforderung 1: Komplexität**

Unternehmensrelevante Eigenschaften von Personen spiegeln sich in Kompetenzen wider. Die Auswahl von Mitarbeitern mit den richtigen Kompetenzen für eine bestimmte Aufgabe ist nicht trivial. Vielfach finden sich bereits heute Menschen in Projekten, erfüllen eine Aufgabe, trennen sich und finden sich in neuen Projekten wieder. Dass bei diesen Projekten alle Kompetenzen in einem Team vorhanden sind, die für die Erfüllung der Aufgabe notwendig ist, ist die Aufgabe des Human Resource Managements. Die Tatsache allerdings, dass geforderte Kompetenzen oft sehr spezifisch sind und die Aufgaben immer komplexer werden, und noch dazu soziale Kompetenzen dabei eine beachtliche Rolle spielen, stellt das Human Resource Management der Zukunft vor neue Herausforderungen.

Für einen Human Resource Manager ist es nicht mehr ausreichend, zu wissen, welche Ausbildung oder welches Studium ein Kandidat abgeschlossen hat. Er muss detailliert wissen, worin seine konkreten Kernkompetenzen liegen, und welche Bereiche seine Ausbildung und seine Erfahrung lediglich gestreift hat. Dazu muss das persönliche Kompetenzprofil, also die Menge aller Kompetenzen einer Person und deren Ausprägungen, genauer unter die Lupe genommen werden. Zusätzliche Informationen über die Interessen des Kandidaten helfen, eine bessere Besetzung vorzunehmen.

## **Herausforderung 2: Vergleichbarkeit von Kandidaten**

Kosten ergeben sich sowohl bei der Suche nach dem richtigen Mitarbeiter, als auch bei der Auswahl. Größere Unternehmen bieten sehr oft die Möglichkeit, sich elektronisch zu bewerben. Ein strukturierter, webbasierter Bewerbungsprozess hat allerdings seine Grenzen. Unterschiedliche Dokumentenformate, unterschiedliche Bezeichnungen von Kompetenzen, unterschiedliche Ausbildungen und noch dazu unterschiedliche Ausbildungssysteme verschiedener Staaten erschweren es zusätzlich, die so erfassten Mitarbeiterprofile maschinell zu vergleichen.

Im Interesse der Europäischen Union werden mit dem Europäischen Qualifikationsrahmen (vgl. EQR 2006) bereits erste Maßnahmen implementiert, die zumindest die Vergleichbarkeit von Personen aus unterschiedlichen Ausbildungssystemen erleichtern und somit die Mobilität von Personen in der EU fördern. Für eine sehr grobe Vergleichbarkeit von Mitarbeitern bietet der Europäische Qualifikationsrahmen einen ersten Ansatz. Er löst allerdings keinesfalls die Komplexität des immer wiederkehrenden Zuordnungsproblems eines Mitarbeiters zu einem Projekt.

Bedenkt man, wieviel an Zeit und Kosten bereits jetzt notwendig ist, um eine Stelle richtig zu besetzen, wird deutlich, dass eine maschinenunterstützte Vorgehensweise einiges an Zeit und Kosten sparen kann. Dafür muss auf standardisierte Technologien und Dokumentenstandards zurückgegriffen werden. Es sei an dieser Stelle allerdings darauf hingewiesen, dass der Prozess für die Besetzung einer Stelle nie gänzlich maschinell und vollautomatisch passieren kann.

## **Herausforderung 3: Datenaustausch**

Bei Eintritt in ein Unternehmen müssen für neue Mitarbeiter die Kompetenzen - dem jeweiligen Kompetenzmodell des Unternehmens entsprechend - erfasst (geschätzt oder gemessen) werden. Häufige Arbeitnehmerwechsel waren vor Jahren eher eine Ausnahme, sind mittlerweile allerdings zur Regel geworden. Um Kosten zu senken, kann vermieden werden, dass die Kompetenzen bei jedem Wechsel neu erfasst werden. Auch dafür muss auf standardisierte Technologien und Dokumentenstandards zurückgegriffen werden.

Abbildung 2.1 zeigt den Datenaustausch ohne standardisierte Datenformate. In diesem Fall können Daten nicht einfach ausgetauscht werden, sondern müssen transformiert wer-

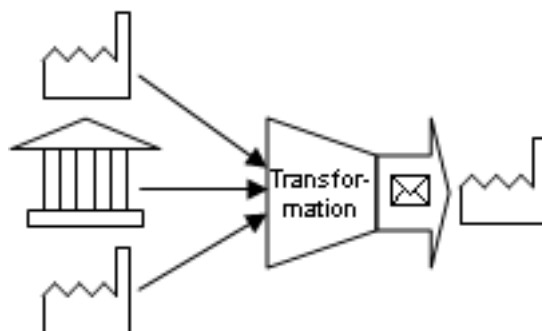


Abbildung 2.1: Datenaustausch Unternehmen und Bildungseinrichtungen

den. Der Transformationsprozess muss mindestens soviele verschiedene Algorithmen implementieren wie Dokumentformate existieren. Wenn jedes Unternehmen eigene Formate verwendet, müsste in unserem Beispiel der Transformationsprozess genau drei Algorithmen implementieren, weil drei verschiedene Datenformate verarbeitet werden müssen. In unserem Fall macht erst ein gemeinsamer Dokumentenstandard den Datenaustausch ökonomisch sinnvoll.

#### **Herausforderung 4: Datenvalidität**

Bei der Speicherung von persönlichen Kompetenzprofilen muss neben dem problemlosen Datenaustausch und der Verarbeitbarkeit auch noch sichergestellt werden, dass der Inhalt der Dokumente valide ist. Die (errechneten) Ausprägungen von Kompetenzen müssen nachvollziehbar und vertrauenswürdig sein.

Einerseits muss das Profil (Lebenslauf und andere Dokumente) einer Person möglichst exakt deren Kompetenzen abbilden. Das ist keine triviale Aufgabe, wenn man bedenkt, wie schwierig bereits die Abgrenzung einer Kompetenz zu einer anderen ist. Andererseits müssen Wege gefunden werden, um den Inhalt der Dokumente zu validieren. Dabei ist zu beachten, dass ein Profil auch der zeitlichen Dimension unterworfen ist. Profilbesitzer können einerseits Neues lernen und dadurch ihr Kompetenzportfolio erweitern und andererseits können nicht verwendete Kompetenzen wieder verlernt, also abgewertet werden.

Nur durch einen erweiterten Standard, der sich auch auf das Vorgehen bei der Datenerfassung, der Messung und bei die Berechnung der Kompetenzausprägungen bezieht,

kann Vertrauen in die Dokumente erzeugt werden.

### **Ziele eines universitäres Kompetenzmanagementsystems**

In der vorliegenden Arbeit soll das unternehmerische Kompetenzmanagement um den Blickwinkel einer kompetenz(aus)bildenden Institution (Universität) erweitert werden. In einem Prototyp für ein universitäres Kompetenzmanagementsystem werden Kompetenzen von Studierenden in Form von Kompetenzprofilen gespeichert.

Mit Hilfe dieses persönlichen Kompetenzprofils können Studierende das System für interne Vermittlungsprozesse (Suche nach einem Betreuer für Praktika oder Diplomarbeiten), externe Vermittlungsprozesse (Suche nach einem Arbeitsplatz oder nach externen Praktika) oder zur Planung von Kursen und zur Kontrolle von Zielerreichungen nutzen.

Unternehmen können mit Hilfe des Systems passende Kandidaten für eine bestimmte Stelle maschinell suchen. Durch vordefinierte Studienzielprofile können sich Personalsuchende außerdem ein besseres Bild von den Basiskompetenzen machen, die im Rahmen eines Studiums vermittelt werden.

Lehrende können das Kompetenzkonzept bei der Vergabe von Lehrveranstaltungsplätzen, Praktika oder Diplomarbeiten nutzen. Denn erst wenn Studierende grundlegende Kompetenzen erworben haben, können Sie in fortführende Lehrveranstaltungen aufgenommen werden.

Der Vorteil für Universitäten liegt außerdem in der Automatisierbarkeit von Anrechnungen. Lehrveranstaltungen, die von anderen Ausbildungseinrichtungen mit eigenem Kompetenzmanagementsystem angeboten werden, können über eine Schnittstelle einfach in das Systems übernommen werden.

In Folge des Systems werden universitätsinterne Anrechnungen möglicherweise sogar unnötig, wenn für ein bestimmtes Studium ein Zielprofil definiert wurde, das es für den Studienabschluss zu erreichen gilt. Ein weiterer Nutzen für die Universität könnte sich durch die Möglichkeit ergeben, auf Knopfdruck jenen Teil der Wissensbilanz (gefordert nach Österreichischem UOG 2002) zu erstellen, der die abgeleiteten Kernkompetenzen der einzelnen Abteilungen beinhaltet.

Folgende Konzepte sind bei der Entwicklung zu berücksichtigen:

- Die Daten innerhalb der Profile müssen transparent, nachvollziehbar und validierbar sein.
- Außeruniversitäre Praktika, Erfahrungen oder Kurse sollen in die persönlichen Kompetenzprofile einfließen. Die Vertrauenswürdigkeit des Systems darf darunter nicht aber leiden.
- Ergebnisse aus Messungen müssen in die Profile einfließen.
- Ergebnisse aus Lehrveranstaltungen müssen in die Profile einfließen.
- Studierende müssen aus Datenschutzgründen die Kontrolle darüber behalten, wem sie welche Daten zukommen lassen wollen.

## 2.2 Vorgehen

Abbildung 2.2 beschreibt das grundlegende Vorgehen für die Entwicklung des Kompetenzmanagementsystems. Zu Beginn muss das Projekt geplant werden, dazu muss das Problem und das Vorgehen definiert werden. Die Literaturrecherche, die den aktuellen wissenschaftlichen Stand beleuchtet, kann parallel passieren und erstreckt sich über einen Großteil der Arbeitszeit. Begriffe müssen definiert, vorhandene Systeme, Vorgehensmodelle und Best Practices verglichen werden.

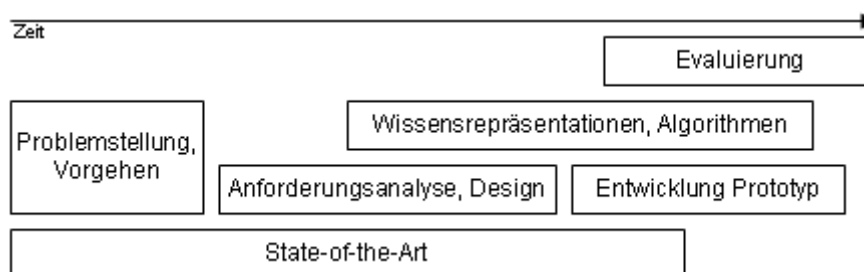


Abbildung 2.2: Graphische Darstellung des Vorgehens

Erst mit diesem Basishintergrundwissen können die Anforderungen an das System definiert und das System entworfen werden. Neben der Entwicklung der Wissensrepräsentationen müssen für die Kernfunktion des Systems - nämlich dem Vergleich von verschiedenen Profilen - folgende zwei wichtige Algorithmen entwickelt werden: Ein Algorithmus ist zur (definierten) Aggregation der aus Kursen, Praktika und Berufserfahrungen erworbenen Kompetenzen nötig, der andere dient (ergänzend) zum Vergleich der aggregierten

<b>Impulse im Bereich...</b>	<b>Studierende</b>
Anforderungsanalyse	Knowledge Management UE WS05/WS06
Anforderungsanalyse Kompetenzmodell	Wolfgang Seiringer (Praktikum)
Generator für Zielprofile	Michael Höhr (Praktikum)
GUI-Design	Jean-Marie Parisot (Praktikum)
Definition von Evidenzen	David D. Pollak (Bakkalaureatsarbeit)
Messung von Kompetenzen für Projektmanagement	Kathrin Schimper (Diplomarbeit)
Kompetenzentwicklung und e-learning	Engelbert Wimmer (Diplomarbeit)
Kompetenzausprägungen im Sicherheitsbereich	Franz Nirschl, Manfred Fuchs (Dissertation)
Ontologieentwicklung	Tabassum Naz (Dissertation)
Ontologieentwicklung	Knowledge Management UE WS05/WS06
Gruppendiskussionen	Knowledge Management UE WS07, Interdisziplinäres Praktikum WS07/SS08, Interdisziplinäres Didaktik PR SS08

Tabelle 2.1: Übersicht über Impulsgeber und Diskussionspartner

Werte zweier Profile. Dabei kann entweder das persönliche Profil mit dem von anderen Personen, oder auch mit vorgegebenen oder mit selbst definierten Zielprofilen verglichen werden.

Nach der Implementierung der Prototypen erfolgt die technische Evaluierung der Algorithmen an Hand von realistischen Profilen aus der Praxis und die Evaluierung des Nutzens. Die Ergebnisse aus der Evaluierung werden dann in der Weiterentwicklung des Prototypen zu einer zweiten Version integriert.

Im vorliegenden Fall wurden in verschiedenen Phasen diverse Arbeiten und Diskussionsbeiträge von verschiedenen Studierenden verwertet. Tabelle 2.1 zeigt, welche Studierende Beiträge für die vorliegende Arbeit geliefert haben. Die Inputs erfolgte einerseits durch die Assistenzbetreuung von DiplomandInnen und PraktikantInnen, sowie durch die Diskussionen mit Studierenden in den Lehrveranstaltungen und im Rahmen des Dissertantenseminars. In der zweiten Tabelle (2.2) sind die einzelnen wichtigen Versionen und dazugehörigen Publikationen dargestellt.



<b>Version</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Publikationen</b>
v1	Idee, Kompetenzmodell	Pichlmair und Seiringer 2007
v2	verbessertes Kompetenzmodell	Dorn und Pichlmair 2007 Dorn u. a. 2007
v3	Messung von Projektmanagement Prototyp v.1	Dorn u. a. 2008
v4	Evaluierung, Prototyp v.2	in Planung

Tabelle 2.2: Phasen und Publikationen

# Teil I

## State of the Art

## 3 Kompetenzmanagement

In diesem Kapitel werden folgende Begriffe erklärt: Kompetenz, Kompetenzklasse und Kompetenzebene, Kompetenzprofil und Interdependenzen zwischen Kompetenzen.

In einem zweiten Schritt wird das Kompetenzmanagement in den Unternehmen dem Kompetenzmanagement auf den Universitäten gegenübergestellt. Gängige Verfahren zur Messung von Kompetenzen sind ebenso Teil dieses Kapitels.

### 3.1 Kompetenzen

Der Kompetenzbegriff wird in der Betriebswirtschaftslehre, in der Pädagogik, in der Psychologie und in vielen anderen Wissenschaften verwendet. Eine einheitliche Definition des Begriffes ist daher nur schwer möglich und für die einzelnen Disziplinen auch nicht zielführend. Die Definition des Begriffes muss von der Theorie (Kontext), in welcher der Begriff verwendet wird, abhängig gemacht werden. Erpenbeck und Rosenstiel 2003 sprechen dabei vom Begriff *theorielerativ*.

#### 3.1.1 Begriffsdefinition

Draganidis und Mentzas 2006 S. 53 bieten einen Überblick über verschiedene Definitionen des Kompetenzbegriffes. In diesem Teil sollen die für die Arbeit mit dem Kompetenzmanagementsystem relevanten Definitionen beschrieben werden. Eine (eigene) Definition, die beschreibt, wie der Kompetenzbegriff innerhalb dieser Arbeit verwendet wird, soll dabei entwickelt werden.

Das Wort Kompetenz leitet sich vom Lateinischen „competere“ ab was soviel bedeutet wie *zusammenfallen, -treffen, ausreichen, kräftig sein, zutreffen, möglich sein*

(Stowasser u. a. 1994 S. 102).

Folgende Bedeutungen des deutschen Begriffes „Kompetenz“ sind für die vorliegende Arbeit nicht relevant:

- Kompetenz im Sinne von Berechtigung (z.B. „Nur der Abteilungsleiter hat die Kompetenz, das zu unterschreiben!“)
- Kompetenz im Sinne von Zuständigkeit (z.B. „Sie überschreiten Ihre Kompetenz!“)
- Kompetenz als formale Qualifikation (z.B. Studienabschluss)
- Kompetenz im Sinne einer Rollenbeschreibung (z.B. „Software Architect“)<sup>1</sup>

Im Folgenden findet sich ein Überblick über die relevanten Definitionen:

**Schmidt und Kunzmann 2006** *Competencies are defined as bundles of work-relevant skills, knowledge and abilities. Competencies are usually associated with competency levels to describe different degrees of an abstract competency type.*

**EQR 2006** *Kompetenz: die nachgewiesene Fähigkeit, Kenntnisse, Fertigkeiten sowie persönliche, soziale und/oder methodische Fähigkeiten in Arbeits- oder Lernsituationen und für die berufliche und/oder persönliche Entwicklung zu nutzen. Im Europäischen Qualifikationsrahmen wird Kompetenz im Sinne der Übernahme von Verantwortung und Selbstständigkeit beschrieben.*

**North und Reinhardt 2005 S. 29** *Kompetenz ist die Fähigkeit, situationsadäquat zu handeln. Kompetenz beschreibt die Relation zwischen den an einer Person oder Grupper herangetragenen oder selbst gestellten Anforderungen und ihren Fähigkeiten bzw. Potenzialen, diesen Anforderungen gerecht zu werden.*

**Zelewski u. a. 2005 S. 78 f.** *[Die] Kompetenz eines Akteurs [kann] als handlungsfähigendes Wissen verstanden werden. [Sie] stellt die Fähigkeit eines Akteurs dar, sein Wissen - Kenntnisse und Fähigkeiten - zur Erfüllung vorgegebener Handlungszwecke einzusetzen. Bei der Kompetenz eines Akteurs handelt es sich folglich um Meta-Wissen [...]*

**Felser nach Biesalski und Abecker 2005 S. 5** *Competence is determined by the knowledge-based and network-driven ability of an actor and his environment to*

---

<sup>1</sup>vgl. <http://ec.europa.eu/enterprise/ict/policy/ict-skills/cs-sup-dem-fin-rep.pdf> - letzter Zugriff: 15. April 2008

*act alone or with partners, to satisfy indirectly or directly existing customer requirements optimally. By this sustainable added values are created in a competitive and superior manner.*

**Erpenbeck und Rosenstiel 2003 S. XI** Hier wird der Begriff Kompetenz definiert als Abgrenzung zur Qualifikation: *Diese [Qualifikationen] werden nicht erst im selbstorganisierten Handeln sichtbar sondern in davon abgetrennten, normierbaren und Position für Position abzuarbeitenden Prüfungssituationen. [...] Ob jemand davon ausgehend auch selbstorganisiert und kreativ wird handeln können, kann durch die Normierungen und Zertifizierungen kaum erfasst werden.* In einem Vortrag (Erpenbeck in Tag 2007) wurde der Begriff Kompetenz definiert als Fähigkeit zur Selbstorganisation (Selbstorganisationsdisposition) des geistigen und physischen Handelns in offenen Problem- und Entscheidungssituationen, in komplexen, oft chaotischen Systemen. Wie in Abbildung 3.1 ersichtlich, gibt es auch in diesem Kompetenzmodell eine Metaebene (bezeichnet als Regeln, Werte und Normen) die erst veranlassen, wie Wissen, Fähigkeiten und Qualifikationen eingesetzt werden.

**Chuck 2001** *Competency. A specific, identifiable, definable, and measurable knowledge, skill, ability and/or other deployment-related characteristic (e.g. attitude, behavior, physical ability) which a human resource may possess and which is necessary for, or material to, the performance of an activity within a specific business context.*

**Lahti 1999 S. 60** *A competency is a construct, because it is not directly measurable or observable. It really only can be proven to exist through indirect methods. There indirect methods are observing or measuring indicators of a competency (e.g. behaviors or attributes that can be readily assessed).*

**Boyatzis 1982 S. 21** *An underlying characteristic of an employee (i.e., a motive, trait, skill, aspect of one's selfimage, social role, or a body of knowledge) which results in effective and/or superior performance.*

Bei Betrachtung dieser Definitionen lassen sich verschiedene Aspekte ableiten, die auch in anderen existierenden Definitionen unterschiedlich fokussiert werden:

- Verhältnis des Begriffes zu einem Objekt (Kundenwünsche, Aktivitäten)
- Verhältnis des Begriffes zu einem Subjekt (Person, Akteur)
- Verhältnis des Begriffes zur Umgebung (Kollegen und Vorgesetzte, wissensbasiert, geschäftlicher Kontext)

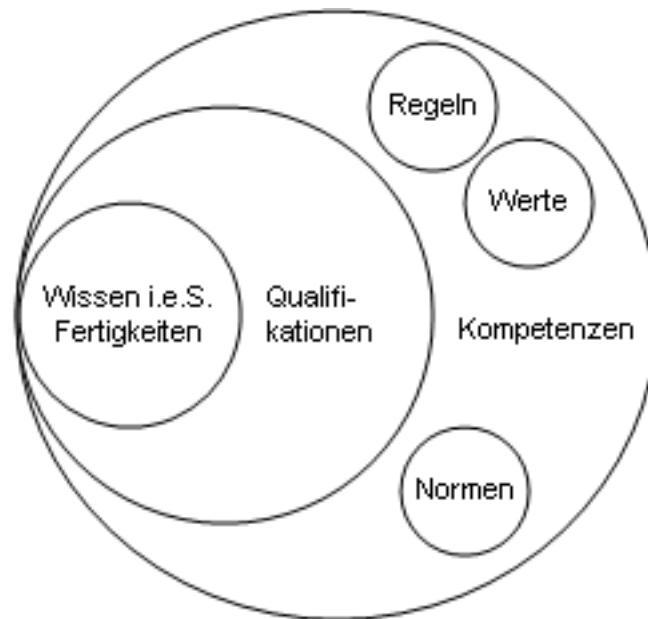


Abbildung 3.1: Kompetenzdefinition nach Erpenbeck (Tag 2007)

- Verhältnis des Begriffes zu Mitteln (Eigenschaften, Wissen, Methoden, Fähigkeiten, Metawissen)
- Verhältnis des Begriffes zu einem Ergebnis (Werte, Nachhaltigkeit, Effektivität, Effizienz, Messbarkeit, Leistung)

In der vorliegenden Arbeit werden Kompetenzen als *ergebnisorientierte Eigenschaften* eines Akteurs betrachtet. Eine Kompetenz muss bei Einsatz an ein Ziel führen, daher effektiv sein. Die Antwort auf die Effizienzfrage spiegelt sich dann in der jeweiligen Ausprägung einer Kompetenz wider. Für die weitere Verwendung des Begriffes innerhalb dieser Arbeit gilt folgende eigene Definition:

*Definition:*

*Kompetenzen beschreiben die auf Entscheidung und Handlung ausgerichteten psychischen und physischen Möglichkeiten und Eigenschaften einer Person, die für die Lösung einer komplexen/kreativen Aufgabenstellung notwendig sind.*

### 3.1.2 Kompetenzklassen

Betrachten wir den Kompetenzbegriff genauer, ergeben sich verschiedene Möglichkeiten zur Klassifizierung. Die einfachste und bekannteste Klassifizierung teilt Kompetenzen implizit nach oben erarbeiteten Aspekten des Kompetenzbegriffes in zwei Gruppen:

**Hardskills** *objektfokussierte, mittelfokussierte Kompetenzen* (z.B. Lesen, Schreiben oder das Bedienen einer Maschine)

**Softskills** *subjektfokussierte, umgebungsfokussierte Kompetenzen* (z.B. kommunikative Fähigkeiten, Teamfähigkeit)

Auch bei folgender bekannten Klassifizierung aus der Pädagogik wird deutlich, dass die Gruppierung implizit nach den oben erarbeiteten Aspekten des Kompetenzbegriffes vorgenommen wurde (Lehmann und Nieke 2000):

**Fachkompetenz** *objektfokussierte Kompetenzen* (z.B. Wissen und dessen Zusammenhänge in einem bestimmten Fachgebiet)

**Methodenkompetenz** *mittelfokussierte Kompetenzen* (z.B. Fähigkeiten, Fertigkeiten und Gewohnheiten, um Arbeitstechniken und Verfahren entwickeln)

**Selbstkompetenz** *subjektfokussierte Kompetenzen* (z.B. Selbstreflexionsfähigkeit, Zielstrebigkeit)

**Sozialkompetenz** *umgebungsfokussierte Kompetenzen* (z.B. Fähigkeiten, in einem sozialen Konstrukt zu agieren, partner- und situationsgerechtes Handeln)

Eine weitere Klassifizierung für Kompetenzen bieten Tucker und Cofsky 1994:

**skills** demonstrierbare Fachkenntnis (z.B. Programmierkenntnisse)

**knowledge** angehäuften Information auf einem bestimmten Fachgebiet (z.B. in einer bestimmten Programmiersprache, Kommunikationstheorien)

**self-concepts** Haltungen, Werte und Selbstbild (z.B. Annahmen über sich selbst, Glaubenssätze, Bezugsrahmen)

**traits** generelle Anlagen, sich situationsgerecht zu verhalten (z.B. Flexibilität, Pünktlichkeit)

**motives** wiederkehrende Gedanken, die das Verhalten lenken (z.B. Anerkennung, Zugehörigkeit)

Trichet u. a. 2004 bieten indirekt eine Klassifizierung von Kompetenzen. In Zusammenhang mit Kompetenzen klassifizieren sie Ressourcen:

**Knowledge** Wissen (beispielsweise theoretisches oder prozedurales) ist etwas, das geistig erfassbar und speicherbar ist.

**Know-how** Ebenso wichtig wie Wissen ist eine weitere Ressource: die persönlichen Erfahrung. Sie kann nicht allein geistig erfasst werden, sondern durch Tun.

**Behaviors** Menschen reagieren in einer Situation unterschiedlich. Das Verhalten bestimmt, wie Knowledge und Know-How eingesetzt werden.

### 3.1.3 Kompetenzebenen

Für das Kompetenzmanagement ist es notwendig, verschiedene Ausprägungen einer Kompetenz zu definieren. Diese Ausprägungen werden oft durch dreistufige Ordinalskalen mit den Stufen *Anfänger*, *Fortgeschritten* und *Profi* beschrieben. Abhängig vom Modell bzw. von der Kompetenzart werden sie unterschiedlich benannt und spezifiziert. (vgl. North und Reinhardt 2005 S. 52 ff.: *Kenner*, *Könnner* und *Experte*, bzw. *gering ausgeprägt*, *ausgeprägt* und *stark ausgeprägt* bei sozialen Kompetenzen)

Neben der bewährten dreistufigen Skala liefert DoE 1999 ebenso eine detaillierter spezifizierte Stufenskala:

**practical competency** demonstrierbare Fachkenntnis, um Aufgaben zu erfüllen

**foundational competency** demonstrierbares Verständnis darüber, was die Person tut

**reflexive competency** die Fähigkeit, Handlungen mit dem dazugehörigen Verständnis so zu verbinden, dass die Person lernen kann, Veränderungen an der Handlung vorzunehmen, wenn diese notwendig sind

Noch detaillierter spezifiziert Zelewski u. a. 2005 fünf Kompetenzniveaus: *Neuling*, *fortgeschrittene Anfänger*, *kompetente Problemlöser*, *Erfahrene*, *Experten*.



### 3.1.4 Kompetenzprofile

*Kompetenzprofile [...] sind ein strukturiertes Abbild des Kompetenzportfolios eines Mitarbeiters. Sie bilden Kenntnisse, Fähigkeiten, Fertigkeiten und Erfahrungen der Mitarbeiter ab. (North und Reinhardt 2005 S. 108)*

Kompetenzprofile werden verwendet, um einerseits die Kompetenzen einer Person zu beschreiben (persönliches Kompetenzprofil) oder andererseits bestimmte Anforderungen (Zielprofile) zu definieren. Jedes Profil umfasst eine Menge an Kompetenzen und den dazugehörigen Ausprägungen.

*Definition:*

*Ein Profil ist somit definiert als eine Menge an Kompetenzen und deren Ausprägungen die Eigenschaften einer Person, oder eine Anforderung beschreibt.*

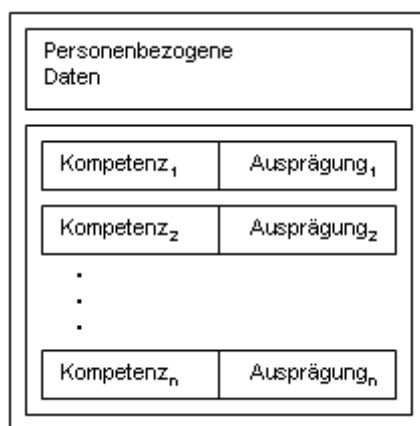


Abbildung 3.2: Minimale schematische Darstellung eines Kompetenzprofils

Abbildung 3.2 zeigt die minimale schematische Darstellung eines Kompetenzprofils. Ein persönliches Kompetenzprofil muss eindeutig einer Person zugeordnet werden. Dazu ist es notwendig, persönliche Daten im Profil zu speichern. Auf der Universität reicht im Regelfall die Matrikelnummer aus, da somit die Person zu dem Profil eindeutig identifiziert werden kann. Bei (Ziel-)Profilen, die die Kompetenzanforderung an eine Aufgabe (Job, Praktikum, Diplomarbeit) beschreiben, treten an die Stelle der persönlichen Daten identifizierende Daten zur Aufgabe.

Der zweite Teil des Kompetenzprofils beinhaltet eine Liste der Kompetenzen, die der

Person/Aufgabe zuzuordnen sind. Zu jeder Kompetenz muss eine Ausprägung bekannt sein. Die minimalste Form der Ausprägung ist vorhanden oder nicht vorhanden.

### 3.1.5 Kompetenzen und Interdependenzen

In der Literatur finden sich sehr wenig Informationen über die Abhängigkeiten von Kompetenzen. Sehr oft jedoch sind Kompetenzen voneinander abhängig, oder beeinflussen sich gegenseitig. Folgende Abhängigkeiten können zwischen Kompetenzen existieren:

**Direkte Abhängigkeit** Wenn eine Kompetenz ausgeprägt ist, ist eine andere ebenso ausgeprägt. (Jemand der eine hohe Kompetenz „Programmieren“ hat, hat auch eine sehr hohe Problemlösungskompetenz.)

**Einfluss** Eine Kompetenz beeinflusst eine andere Kompetenz. (Die Kompetenz „Programmieren“ fließt zu einem gewissen Teil in die Kompetenz „Software Engineering“ ein.)

**Substituierbarkeit** Eine Kompetenz kann teilweise durch eine andere Kompetenz ausgetauscht werden. (Kreativität kann zu einem gewissen Maße durch Fleiß ausgetauscht werden.)

## 3.2 Kompetenzen und das Unternehmen

*Kompetenzmanagement geht als Kernaufgabe wissensorientierter Unternehmensführung über das traditionelle Verständnis von Aus- und Weiterbildung hinaus, indem Lernen, Selbstorganisation, Nutzung und Vermarktung der Kompetenzen integriert werden. Kompetenzmanagement ist eine Managementdisziplin mit der Aufgabe Kompetenzen zu beschreiben, transparent zu machen, sowie den Transfer, die Nutzung und Entwicklung der Kompetenzen, orientiert an den persönlichen Zielen des Mitarbeiters sowie den Zielen der Unternehmung, sicherzustellen. (North und Reinhardt 2005 S. 16)*

Gebert 2001 sieht das Kompetenzmanagement als Teil des ganzheitlichen, prozessorientierten Wissensmanagements. Wie in Abbildung 3.3 ersichtlich, liegt der Fokus des Kompetenzmanagement auf dem impliziten Wissen.



Abbildung 3.3: Wissenspyramide (Gebert 2001)

Wachstum und Gewinn eines Unternehmens sind stark abhängig von seiner Intelligenz und seiner Kompetenz (vgl. North und Reinhardt 2005 S. 9). Viele Unternehmen haben bereits implizit Lernprozesse in Form von Projektberichten in Dokumentdatenbanken dokumentiert, aber auch wenn später ein Dokument wieder gefunden wird, ist selten klar, welche Problemlösungsstrategie von welchem Mitarbeiter mit welchen Kompetenzen angewandt wurde. Dokumentation alleine ist daher zu wenig: Ein Unternehmen muss sich daher im Rahmen des Kompetenzmanagements aktiv und strukturiert mit seinen Kompetenzen auseinandersetzen. Grundlage für jedes Kompetenzmanagement bildet das Kompetenzmodell. Die Entwicklung dieses Kompetenzmodells erfolgt entweder nach einem ressourcenbasierten oder einem wettbewerbsbasierten Strategieansatz. (vgl. Grote u.a. bei Konradt und Sarges 2003)

Folgende Aufgaben werden nach obiger Definition durch das Kompetenzmanagement abgedeckt:

**Repräsentation** Die Kompetenzen der Mitarbeiter und des Unternehmens werden analytisch dokumentiert.

**Reflexion** Die Kompetenzen werden genauer überprüft, gemessen und bewertet.

**Verteilung** Die Kompetenzen werden den verschiedenen Ebenen des Unternehmens (Abteilungen, Prozesse) zugeordnet. Es muss sichergestellt werden, dass für jedes anfallende Problem (Lösungs-)kompetenzen zur richtigen Zeit am richtigen Ort verfügbar sind.

**Entwicklung** Kompetenzen werden optimiert und weiterentwickelt für künftige Anforderungen an die Gesamtorganisation.

In Abbildung 3.4 wird die Kompetenzentwicklung eines Unternehmens graphisch dargestellt. Ein Kreis symbolisiert die Menge an Kompetenzen einer einzelnen Rolle im Unternehmen. Überlappungen an Kreisen symbolisieren Schnittmengen der Kompetenzen einzelner Rollen. Die dunklen Kreise darüber beschreiben die Kernkompetenzen eines Unternehmens.

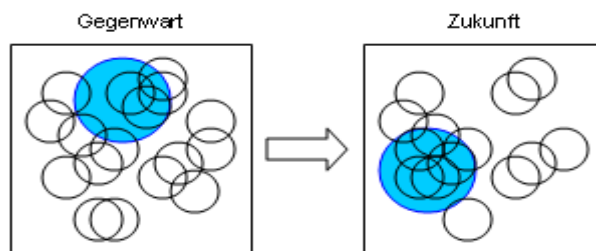


Abbildung 3.4: Kompetenzentwicklung eines Unternehmens

Unter Kernkompetenzen verstehen wir *the skills that enable a firm to deliver a fundamental customer benefit* (Prahalad und Hamel 1990). Lahti 1999 unterscheidet dabei auch zwischen *organizational level core competencies* und *individual level core competencies*.

*Kernkompetenzen sind ein Verbund von Fähigkeiten und Technologien, der auf explizitem und implizitem Wissen beruht und durch zeitliche Stabilität und produktübergreifenden Einfluss gekennzeichnet ist. [Sie] generieren einen Wert beim Kunden, sind einzigartig unter Wettbewerbern, verschaffen Zugang zu neuen Märkten und sind nicht leicht imitierbar und transferierbar, sind synergetisch mit anderen Kompetenzen verbunden und machen das Unternehmen einzigartig bzw. besser als andere.* (North und Reinhardt 2005 S. 32)

Um den Wettbewerb zu gewinnen, sei es durch Eroberung neuer Märkte oder Verbesserung der aktuellen Produktpalette, muss das Unternehmen ständig seine Kernkompetenzen entwickeln und somit verändern. Dazu werden im Unternehmen Zielkompetenzen definiert und mit den Kompetenzen der Mitarbeitern synchronisiert. Um die erstrebten Kernkompetenzen im Unternehmen zu entwickeln oder zu erhalten, sind strategische, operative, räumliche, zeitliche, personelle, technische, rechtliche und kulturelle Interventionen notwendig. (vgl. North und Reinhardt 2005 S. 19).

Besonders gefordert ist dabei das HR-Management, dessen (teure) Instrumente (Mitarbeiter freisetzen, Mitarbeiter akquirieren, Mitarbeiter weiterbilden) und Projekte aus dem Bereich Change Management (vgl. Pichlmair 2006) und Organisationsentwicklung einen besonders hohen Einfluss auf die Kompetenzen im Unternehmen haben.

### 3.3 Universitäres Kompetenzmanagement

Kompetenzmanagement an Universitäten wird zunehmend wichtiger. Nur durch gezieltes Kompetenzmanagement, können Universitäten folgender Forderung des Europäischen Rates gerecht werden: „*Der Europäische Rat von Barcelona (2002) forderte sowohl eine engere Zusammenarbeit im Universitätsbereich als auch verstärkte Transparenz und bessere Anerkennungsmethoden im Bereich der beruflichen Aus- und Weiterbildung.*“ (EQR 2006 S. 15). Auch in jedem Studienplan müssen die zu erreichenden Qualifikationen (im Sinne von Kompetenzen) bereits beschrieben werden (Österreichisches UOG 93).

Das universitäre Kompetenzmanagement unterscheidet sich vom Kompetenzmanagement eines Unternehmens nur marginal. Die wesentlichen Unterschiede finden sich in der Fokussierung:

**Mitarbeiter versus Kunden** Ein wesentlicher Unterschied besteht darin, dass sich das Kompetenzmanagement in Unternehmen auf die Kompetenzen der Mitarbeiter bezieht. Das Kompetenzmanagement einer Universität hingegen bezieht sich auf die Kompetenzen der Kunden, also auf die Kompetenzen der Studierenden. (Die Kompetenzen der Mitarbeiter könnten auch Teil des universitären Kompetenzmanagement sein, der Fokus liegt allerdings auf den Kompetenzen der Studierenden.)

**Angebot versus Nachfrage** Die Vermittlung von Kompetenzen kann als Dienstleistung einer Universität betrachtet werden. Unternehmen schlüpfen in die Rolle des Nachfragers, wenn Sie Absolventen einer Universität (Kompetenzträger) einstellen. Universitäres Kompetenzmanagement ist – im Unterschied zu dem eines Unternehmens – kein unterstützender Managementprozess mehr, sondern ein essentieller Kernprozess der Universität.

**Ausbildung versus kommerzielle Nutzung** Auf den Universitäten werden Kompetenzen vermittelt. Die Universität bietet lediglich Raum, um die Kompetenzen in Form

von Übungen und Praktika anzuwenden. Der Fokus der Universität liegt also auf der Ausbildung. Der Fokus in den meisten Unternehmen liegt in der Anwendung und kommerziellen Nutzung der Kompetenzen.

In der Rolle als Produzent und Vermittler<sup>2</sup> von Kompetenzen muss das Kompetenzmanagement einer Universität als Kernprozess aufgefasst werden.

Amberg u. a. 2004 unterscheiden im universitären Kompetenzmanagement vier grundsätzliche Phasen:

1. Auswahlphase: Auswahl der Studenten durch die Hochschule
2. Planungsphase: Planung des zukünftigen Kompetenzprofils
3. Entwicklungsphase: Entwicklung der persönlichen Kompetenzen
4. Controllingphase: Controlling der angeeigneten im Vergleich zu den geplanten Kompetenzen

Denken wir diesen Ansatz weiter, sehen wir, dass die Phasen 2-4 sehr oft iterativ verlaufen, beispielsweise in jedem Semester. Außerdem nimmt in unserer Gesellschaft die Weiterbildung einen immer höheren Stellenwert ein. Für die Absolventen wird diese Schleife aus Planung, Entwicklung und Controlling auch nach Studienabschluss fortgesetzt, fallweise an der Universität, fallweise an anderen Institutionen.

Um ein allumfassendes universitäres Kompetenzmanagement zu erreichen, ist es notwendig, die Erwartungen aller beteiligten Akteure zu analysieren. Die Tabelle 3.1 bietet einen Überblick über die Anforderungen gruppiert nach den einzelnen Akteuren:

---

<sup>2</sup>Zwei wichtige Kernpfeiler einer Universität sind Forschung und Lehre.

	<b>Auswahl</b>	<b>Planung</b>	<b>Entwicklung</b>	<b>Controlling</b>
Student	Beratung gemäß Neigungen und Fähigkeiten, gerechte Bewerbungsverfahren unter Berücksichtigung der Eignung	Referenzprofile, strukturiertes Lehrangebot, Transparenz	Netzwerkbildung zum Kompetenzaustausch, Effizienz, Alternativen	Analyse und Präsentation der Profile, unabhängige Assessments
Hochschule	geeignete Bewerber, geringe Abbrecherquote	Unterstützung bei Analyse und Planung der Kursinhalte, Anpassung der Kurse nach Bedarf von Studenten und Personalnachfrager	einfache Verwaltung und Organisation von Kursen und Teilnehmern	Analyse und Evaluation des Kompetenzbildungsprozesses und der Lehrveranstaltungen, Wissensbilanz
Personalnachfrager	Prognose für die Bedarfsdeckung	Generierung von Referenzprofilen, Präsentation externer Angebote zur Kompetenzentwicklung	gezielte Ansprache von Studenten mit interessanten Kompetenzprofilen, Kompetenzpartnerschaften mit Studierenden und Betreuer, Weiterbildungsmöglichkeiten	Evaluation des Kompetenzbildungsprozesses und des Weiterbildungsangebotes

Tabelle 3.1: Anforderung an das universitäre Kompetenzmanagement ergänzt nach Amberg u. a. 2004

Angelehnt an die Umwelt- und Umfeldanalyse aus dem Management sind noch technische, sozio-kulturelle, politische, rechtliche und ökonomische Rahmenbedingungen zu berücksichtigen (vgl. dazu Amberg u. a. 2004).

### 3.4 Messung von Kompetenzen

Die Messung von Kompetenzen kann im Rahmen des universitären Kompetenzmanagement folgendermaßen erfolgen:

- intern (die Universität als Messorgan)
- extern (eine unabhängige Stelle als Messorgan, vgl. PISA-Studie in Schulen)
- punktuell (einmalige Messung)
- laufend (mehrere Messung innerhalb einer Zeitperiode)

Ziel eines Messinstrumentes ist es, die reale Ausprägung einer Dimension des Untersuchungsgegenstandes (in unserem Fall Kompetenzen) auf abstraktere – oftmals standardisierte – Ausprägungen einer gleichnamigen Dimension innerhalb eines (Gedanken-) Modells abzubilden. Wenn wir beispielsweise einen Meterstab an einen Tisch anlegen, machen wir nichts anderes, als die reale Längenausprägung – die ohne Vergleich schwer in Worte gefasst werden kann – in ein abstrakteres (standardisiertes) Längenmodell zu übersetzen.

*„Unter sozialen Daten im engeren Sinne verstehen wir systematisch erhobene Aspekte gesellschaftlicher Wirklichkeit. [...] Es handelt sich also dabei immer um Abstraktionen spezifischer Wirklichkeiten.“* (Atteslander 2003 S. 15)

Ohne ein dazugehöriges Modell können wir schwer die Ausprägung des Untersuchungsgegenstandes bestimmen – und gemessene Werte existieren dabei ohne jegliche Aussagekraft. Für die Messung von Kompetenzen ist daher das Verständnis des Kompetenzbegriffes als Dimension und das Verständnis des Modells von entscheidender Bedeutung.

Es sei an dieser Stelle betont, dass für das Kompetenzmanagement in der Praxis selten exakte Werte notwendig sind. Heuristiken sind in der Regel für ein betriebliches und universitäres Kompetenzmanagement ausreichend. Damit aber die höchstmögliche Qualität von Messergebnissen sichergestellt wird, gibt es Kriterien, die zu erfüllen sind, damit ein



wissenschaftliches Instrument auch als solches bezeichnet werden kann (Atteslander 2003 S. 7):

**Objektivität** Ein Instrument ist objektiv, wenn es – von verschiedenen Personen verwendet – bei ein und demselben Probanden zu demselben Ergebnis führt, also unabhängig vom Messenden ist.

**Reliabilität** Ein Instrument ist verlässlich (reliabel), wenn es genau und zuverlässig misst. Bei mehreren Messungen muss daher unter gleichen Bedingungen das selbe Ergebnis erreicht werden.

**Validität** Ein Instrument ist valide, wenn es nur das misst, was es zu messen vorgibt. Der Meterstab aus unserem Beispiel ist nicht valide, wenn in das Messergebnis andere Dimensionen (in unserem Fall z.B. Temperatur) einfließen.

Erpenbeck und Rosenstiel 2003 (S. XIX f.) schildern als Extrempole zwei Ansätze zur Messung von Kompetenzen. Der quantitative Ansatz versucht die Dimension des Messgegenstandes in objektive, naturwissenschaftliche Größen abzubilden. Mit Hilfe von statistischen Methoden können dann Daten ausgewertet werden.

Der qualitative Ansatz betrachtet den Messvorgang als *Verflechtung von Beobachter und Beobachtungsgegenstand* (Erpenbeck und Rosenstiel 2003 S. XIX) und erhebt dabei keinen Objektivitätsanspruch. Die verwendeten Methoden sind Einschätzungs- und Beschreibungsverfahren.

Die Entwicklung eines Messinstrumentes hängt sehr stark von der Art der Kompetenz ab. Kompetenzen im Bereich Hardskills sind besser objektiv messbar als Kompetenzen aus dem Bereich Softskills.

Erpenbeck und Rosenstiel 2003 bieten einen sehr detaillierten Überblick über mögliche Messverfahren. Im folgenden werden einige klassische Messverfahren dargestellt, die für das Kompetenzmanagementsystem relevant sind.

### 3.4.1 Einschätzungsverfahren

Einschätzungsverfahren haben zum einen den Vorteil, dass sehr wenig Vorbereitung für eine Messung notwendig ist, und zum anderen, dass sie sehr effektiv und kostengüns-

tig sind. Personen schätzen dabei auf Grund der Begegnungen und Informationen, die ihnen zum Messzeitpunkt zur Verfügung stehen, die eigenen Kompetenzen (Selbsteinschätzung) oder die anderer Personen (Fremdeinschätzung) ein.

Die Selbsteinschätzung ist die effektivste und billigste Methode eine Messung durchzuführen. Zu beachten ist dabei allerdings, dass Menschen dazu tendieren, ihre Kompetenzen in dem Bereich überzubewerten, den sie für sich selbst oder für die Organisation für wichtig erachten. Es kann außerdem passieren, dass Personen ihre eigenen Kompetenzen so einschätzen, wie sie sie gerne hätten. (vgl. North und Reinhardt 2005 S. 55 f.)

Sollte ein Einschätzungsverfahren implementiert werden, dann empfiehlt es sich Selbsteinschätzung mit Fremdeinschätzung (in Unternehmen beispielsweise durch ein Mitarbeitergespräch mit dem Vorgesetzten) zu kombinieren, um so die Qualität der Messergebnisse zu verbessern.

Zu beachten ist außerdem, dass Einschätzungsverfahren sehr anfällig in Hinblick auf Messfehler sein können. Ein wichtiges Ziel für eine Messung ist es, möglichst objektivierte und somit valide Werte zu erhalten. Wenn menschliche Einschätzungen Einfluss auf die Messergebnisse haben, müssen Messfehler aus folgenden drei Bereichen berücksichtigt werden (gekürzt nach North und Reinhardt 2005 S. 58 ff.):

#### **Beurteilungstäuschungen:**

**Erster Eindruck** Der erste Eindruck (Sympathie, Antipathie) kann Auswirkungen auf das Messergebnis haben.

**Milde-Effekt** Messwerte können besser ausfallen, wenn die messende Person dem zu Messenden nicht schaden will und im allgemeinen besser beurteilt.

**Selbstbezug** Sehr oft verwenden Messende ihre eigene „Messlatte“ und messen in Bezug auf sich selbst.

**Goldene Mitte** Bei Unsicherheit können Messende dazu tendieren, Messergebnisse um die Mitte einzustufen.

**Kontrast-Effekt** Kompetenzen, die für einen Messenden selbstverständlich sind, werden schlechter beurteilt, als Kompetenzen, die für ihn eine „Besonderheit“ darstellen.

**Zeit-Effekt** Die Beurteilung einer Kompetenz umfasst lediglich den (letzten) Zeitraum, der dem Messenden besser in Erinnerung ist. In Zusammenhang damit steht der

Teilzeit-Effekt. Teilzeitmitarbeiter können durch weniger Präsenz als weniger kompetent eingeschätzt werden.

### **Beurteilungsverzerrungen:**

**Hierarchie-Effekt** Das Kompetenzniveau wird mit der Hierarchieebene gleich gesetzt. Je höher die hierarchische Stufe, desto höher die Bewertung der Kompetenzen.

**Nähe-Effekt** Personen, die einander nahe stehen oder eng zusammenarbeiten, beurteilen einander gegenseitig höher.

**Gönner-Effekt** Neuen Mitarbeitern wird mangelnde Erfahrung unterstellt und somit werden sie schlechter beurteilt. Als „Gönner“ gewähren Vorgesetzte die Möglichkeit, sich zu verbessern.

### **Strategisches Beurteilen:**

**Dünkel-Effekt** Vorgesetzte beurteilen Kompetenzen aus strategischen Gründen: Besser, wenn es finanzielle Anreize gibt; schlechter, aus Angst, dass die kompetenten Mitarbeiter in andere Abteilungen wechseln.

**Rückenwind-Effekt** Beurteilungen werden dazu verwendet, um Beförderungen zu begünstigen. Dieser Effekt wird häufig im öffentlichen Dienst beobachtet, wo Alter ausschlaggebender als Leistung sein kann.

## **3.4.2 Beobachtung**

Die Beobachtung ist ein Instrument der empirischen Sozialforschung, welches in der Kompetenzmessung einen besonderen Stellenwert einnimmt. „*Unter Beobachtung verstehen wir das systematische Erfassen, Festhalten und Deuten sinnlich wahrnehmbaren Verhaltens zum Zeitpunkt seines Geschehens.*“ (René König aus Atteslander 2003 S. 79) Auch hier kann wiederum zwischen qualitativer und quantitativer Beobachtung unterschieden werden.

In quantitativen Studien wird die Wirklichkeit als objektiv gegeben betrachtet. Folglich kann – und soll sie auch – objektiv gemessen werden. Quantitative Beobachtungen sind theoriegeleitet und so hochstrukturiert, dass die Beobachtung und die Datenauswertung

voneinander aus zeitlicher und personeller Perspektive getrennt werden können. In den Studien wird eine große Menge an hochstrukturierten Daten erzeugt.

Qualitative Beobachtungen hingegen sind wenig strukturiert und offener. Hier wird von einer anderen Sichtweise ausgegangen. Die Wirklichkeit ist subjektiver. Bedeutungen von Objekten können nur im Kontext bestimmter Subjekte existieren. Es gibt keine strukturierten Beobachtungsschemata, das Ergebnis quantitativer Beobachtungen sind wenige unstrukturierte Daten, die abhängig vom Beobachter sind.

Weiters können Beobachtungen nach folgenden Eigenschaften (Atteslander 2003 S. 94–104) klassifiziert werden:

**Strukturiertheit** Wie strukturiert ist die Beobachtung und deren Aufzeichnung?

**Offenheit** Wissen die Beobachteten, dass sie beobachtet werden?

**Teilnahme** Wie nimmt der Beobachter an der sozialen Situation teil?

Folgende Bestandteile müssen bei Beobachtungen berücksichtigt und genau geplant werden:

**Beobachtungsfeld** Das Beobachtungsfeld ist die Antwort auf die Frage wo wann unter welchen Rahmenbedingungen beobachtet wird. Besonders zu beachten ist die Veränderung des Beobachtungsfeldes während dem Beobachtungszeitraum.

**Beobachtungseinheit** Nicht alles kann beobachtet werden. Die Beobachtungseinheit ist der Ausschnitt aus dem Beobachtungsfeld, der beobachtet werden soll. (Bei quantitativen Studien wird darunter auch die kleinste Einheit des Verhaltens verstanden.)

**Beobachter** Beobachten ist selbst soziales Handeln. Der Beobachter kann daher - sofern die Beobachtung nicht verdeckt passiert - nicht unabhängig vom System betrachtet werden. Insbesondere ist der Status des Beobachters genauer unter die Lupe zu nehmen. Besonders zu berücksichtigen ist auch der Effekt der selektiven Wahrnehmung.

Assessment Center entsprechen im Wesentlichen strukturierter Beobachtung, die besonders im Rahmen der Personalrekrutierung und der Personalentwicklung Anwendung findet.

So ist es nicht wunderlich, dass auch der Begriff E-Assessment oft in Zusammenhang mit E-Recruitment genannt wird.

Klassische Verfahren, wie beispielsweise der Fragebogen, wurden computerunterstützt implementiert und weiterentwickelt. Bei adaptiven Tests werden Testitems an das individuelle Antwortverhalten angepasst. Videobasierte Tests ermöglichen das realistische Darstellen von bestimmten Berufssituationen, sind aber sehr kostenaufwändig, da professionelle Filmteams notwendig werden. Neben dem Fragebogen wurden auch traditionelle Postkorbaufgaben weiterentwickelt. Auch die Abbildung von komplexeren Workflows als Simulationen werden für E-Assessment eingesetzt.

Obwohl zusätzliche Möglichkeiten der medialen Computertechnologie nicht genutzt werden, bringt das Automatisierung von Assessmentaufgaben folgende Vorteile (Hertel u.a. bei Konradt und Sarges 2003 S. 41):

- Effizienzsteigerung
- Objektivitätssteigerung

Konradt und Sarges 2003 S. 153 beschreiben ein Praxisbeispiel für E-Assessment, das bei Siemens Anwendung fand. Im Rahmen eines Computerspieles („Challenge Unlimited“) konnten die Teilnehmer Verkehrs- und Umweltprobleme einer Stadt durch geschickte Raumaufteilung lösen. Verschiedene Methoden (Fragebögen, situative Verfahren und Leistungstests) ließen sich im Rahmen des Spieles integrieren, so konnten die im Rahmen des Siemens-Kompetenzmodell definierten wichtigen Kompetenzen getestet werden. Folgende fünf Kernkompetenzen wurden im Rahmen des Spielverlaufs mit Hilfe von 19 verschiedenen Testverfahren erfasst:

- Teamfähigkeit
- Lernfähigkeit
- Gestaltungsfähigkeit
- Ergebnisorientierung
- Kundenorientierung

Wenn ein Spieler damit einverstanden war, konnten die Daten an die Recruitingabteilung weitergeleitet werden. Das Spiel war ein Erfolg. Während der ersten sechs Wochen

leiteten 10.000 von knapp 13.000 Spielern ihre Daten an die Recruitingabteilung weiter.

Siemens entwickelte daraufhin das Online-Assessment-Tool PERLS, welches sowohl im Rahmen des Rekrutierungsprozess als auch in der internen Personalentwicklung Anwendung findet. Je nach Funktion werden Soll-Profile mit den Ist-Profilen verglichen.

### 3.4.3 Präsenprüfungen und E-Testing

Präsenprüfungen können in mündlicher oder schriftlicher Form stattfinden. Manche Prüfungsformen – beispielsweise Fragebögen, die durch einfaches Ankreuzen von richtigen Antworten ausgefüllt werden können – können auch online ohne persönliche Interaktion als E-Test durchgeführt werden. In (Gansterer 2008) wird eine E-Learning Applikation für SQL beschrieben, die mithilfe eines regelbasierten Systems Punktbewertungen durchführt.

In Ehlers und Schenkel 2004 wird detailliert erklärt, *dass Wissenstests und Qualifikationsnachweise für die Beurteilung der E-Learning-Ergebnisse, überhaupt für die Beurteilung von Lernergebnissen nicht ausreichen.* (Ehlers und Schenkel 2004 S. 221) Das dadurch getestete Wissen und die getesteten Qualifikationen sollten ja im konkreten Handeln wirksam werden. Auch in Bezug auf die (eigene) Definition von Kompetenz (vgl. Kapitel 3.1) wird tatsächlich nicht immer Kompetenz gemessen. Dazu kommt noch eine gewisse Ungenauigkeit: Bei mündlichen Prüfungen kann beispielsweise passieren, dass die geschickte Rhetorik der Prüflinge erheblichen Einfluss auf das Messergebnis nimmt.

Fragen zu einem gelernten Stoffgebiet sind beispielsweise in Leistungstests sehr häufig theoretischer Natur. Hier kann oft nur Wissen abgefragt werden. Der für eine Kompetenz notwendige Erfahrungsanteil wird bei der Messung in Form von Leistungstest oft außer Acht gelassen.

Konradt und Sarges 2003 allerdings führen Studien an, die belegen, dass Leistungstests den späteren beruflichen Erfolg sehr gut einschätzbar machen. Das rechtfertigt für (Österreichische) Universitäten die Überprüfung der vermittelten Kompetenzen in Form von schriftlichen und mündlichen Prüfungen (Leistungstests).

Für die Entwicklung eines Kompetenzmodells für das universitäre Kompetenzmanage-

ments wird es daher notwendig sein, detaillierter zwischen folgenden Aspekten zu unterscheiden:

- Wissensaspekt
- Erfahrungsaspekt

## 4 IT-Support für Kompetenzmanagement

In diesem Abschnitt werden die Anforderungen und Designprinzipien für Kompetenzmanagementsysteme erläutert. Dazu ist es notwendig, verschiedene Wissensrepräsentationen zu betrachten und Algorithmen, die damit arbeiten. Einige beispielhafte Implementierungen von Kompetenzmanagementsystemen runden dieses Kapitel ab.

### 4.1 Anforderungen und erforderliche Funktionen

An Kompetenzmanagementsysteme werden sowohl inhaltliche, als auch technische und organisatorische Anforderungen gestellt. Folgende Fragen müssen bei der Einführung eines Kompetenzmanagementsystems beantwortet werden (ergänzt nach Gronau und Uslar 2004):

- inhaltlich:
  - Wie (detailliert) sollen Kompetenzen gegliedert werden?
  - Wie hängen Kompetenzen zusammen? (Interdependenzen)
  - Wie sollen Kompetenzkataloge und Daten strukturiert werden?
  - Wie werden Kompetenzen erhoben und gemessen?
  - Wie kann unterschiedliches Vertrauen in die Messwerte abgebildet werden?
- technisch:
  - Welche Daten werden erfasst?
  - Wann werden Daten erfasst?
  - Wie werden die Daten aktuell gehalten?



- Welche Suchfunktionen werden implementiert?
- Wie sieht die Benutzeroberfläche aus?
- Wie wird das System in bestehende Systeme integriert?
- organisatorisch:
  - Wer nimmt an dem Projekt in welcher Rolle teil?
  - Wann und wie wird das System eingeführt?
  - Wie werden Mitarbeiter motiviert, ihre Daten aktuell zu halten?
  - Wofür soll das System verwendet werden? (z.B. kompetenzbasierte Bezahlung, Kompetenzplanung, Strategieentwicklung, Rekrutierung)

Im Rahmen einer Marktanalyse zum Angebot an Skill-Management-Systemen wurden sieben Klassen an Funktionalitäten definiert, „*die standardmäßig in einem modernen Skill-Management-System [und damit auch in einem modernen Kompetenzmanagementsysteme] erwartet werden [können]*.“ (Lehner und Wanninger 2004):

**Konfiguration und Customizingfunktionen** Kompetenzmanagementsysteme sollten, sofern sie keine Individualsoftware darstellen, die Möglichkeiten bieten, an das jeweilige Unternehmen angepasst zu werden. Dabei sollte es einfach möglich sein, unternehmensspezifische Kompetenzentwicklungsprozesse im System abzubilden und die Wissensstrukturen demnach zu modifizieren.

**Recherchefunktionen** Für die Verteilung der Kompetenzen im Unternehmen ist es wichtig, dass das System Suchfunktionen bietet, um bestimmte Kompetenzen im Unternehmen zu lokalisieren. Dabei muss allerdings auf die Achtung der Privatsphäre Rücksicht genommen werden.

**Analyse- und Aggregatsfunktionen** Für strategische Entscheidungen sollte für das Unternehmen die Möglichkeit bestehen, die gesamten Unternehmenskompetenzen als Aggregat der persönlichen Kompetenzen der Mitarbeiter zu analysieren und zu entwickeln. Statistische Berechnungen über alle Kompetenzen stehen dabei im Vordergrund.

**Benutzermanagement** Durch das Benutzermanagement wird definiert, wer welche Kompetenzen einsehen und bearbeiten darf und wer welche Funktionen verwenden darf. Das Benutzermanagement dient unter anderem dazu, die Privatsphäre sicherzustellen.

**Kommunikations-, und Kollaborationsförderung** Um die Verteilung von Kompetenzen zu fördern, sollten einzelne Mitarbeiter mit sich ergänzenden Kompetenzen die

Möglichkeit bekommen, über das System miteinander in Kontakt zu treten und zusammenzuarbeiten.

**Reporting** Periodische statistische Auswertungen können im Rahmen des Systems in Form von Berichten automatisiert werden.

**Personalisierbarkeit** Die Verwendung des Systems kann gefördert werden, indem für Benutzer die Möglichkeit besteht, ihre Schnittstelle nach den eigenen Bedürfnissen zu modifizieren.

## 4.2 Designprinzipien

Die wohl umfangreichste Studie zum Thema Designprinzipien für Kompetenzmanagementsysteme (in Unternehmen) haben Lindgren u. a. 2004 durchgeführt. Als Ergebnis dieser anwendungsorientierten Studie wurden im ersten Teil der Studie Prinzipien vorgestellt, um die Qualität der Daten zu gewährleisten:

**Prinzip der Benutzerkontrolle** Um die Informationen möglichst aktuell zu halten, muss jeder Benutzer die volle Kontrolle über seine eigenen Daten haben. Durch die Möglichkeit, die Daten zu aktualisieren, soll außerdem das Verständnis und das Vertrauen in das System gesteigert werden.

**Prinzip der ausgewogenen Kompetenzbeschreibung** Im persönlichen Profil sollen sowohl formale (Kurse, Trainings) als auch informelle (Interesse, Erfahrungen) Kompetenzaspekte modelliert werden.

Im zweiten Teil dieser Studie wurden Prototypen eines Kompetenzmanagementsystems für zwei der teilnehmenden Unternehmen implementiert. Dabei wurden weitere vier Prinzipien entwickelt:

**Prinzip der kontrollierten Transparenz** Die aktuellen Kompetenzen sollen unternehmensweit sichtbar sein, um das Teilen von Wissen zu erleichtern. Jeder Mitarbeiter soll dazu motiviert werden, so viel wie möglich an Information zu liefern, seine Privatsphäre muss allerdings berücksichtigt werden. Der Mitarbeiter entscheidet, welche Daten unternehmensweit publiziert werden.

**Prinzip der Echtzeiterfassung mit Feedback** Um veraltete Daten zu vermeiden, sollen die Kompetenzen im System erfasst werden, sobald sie entstehen. Um das

Vertrauen in das System sicherzustellen, muss bekannt sein, was mit den Daten passiert. Außerdem muss für den Anwender die Möglichkeit bestehen, implizite (z.B. berechnete) Daten zu bearbeiten, um so die Kontrolle über den Inhalt seines Profils zu gewährleisten.

**Prinzip der Integration von verschiedenen Blickwinkeln** Das Profil umfasst neben den Kompetenzen auch die Interessen des Anwenders. So kann auch festgestellt werden, in welche Richtung sich der Anwender entwickeln will. Auch das Interesse des Unternehmens an bestehende und zukünftige Kompetenzen soll im System abgebildet werden. Sich daraus möglicherweise ergebende Spannungen können hiermit adressiert werden.

**Prinzip der flexiblen Berichte** Ein Kompetenzmanagementsystem soll (Ad-hoc-)Analysen der Kompetenzen im Unternehmen unterstützen, um die Kompetenzentwicklung des Unternehmens zu planen.

## 4.3 Wissensrepräsentation

Unter Wissensrepräsentation versteht man Notationsformen, um Wissen in einem bestimmten Gebiet zu modellieren. Im folgenden Teil wird beschrieben, wie Wissen über kompetenzrelevante Konzepte modelliert werden kann. Es wird beschrieben, wie persönliche Kompetenzprofile, Zielprofile und Ontologien gebildet werden können.

### 4.3.1 Profile

#### Darstellung in HR-XML

Das HR-XML Konsortium (vgl. Chuck und Pilot 2001) entwickelte einen XML Standard, der besonders auf die Bedürfnisse bei Transaktionen im Human Resource Management ausgerichtet ist. HR-XML beschreibt dabei Prozesse und Daten für den Austausch und bietet unter anderem auch ein Schema für Kompetenzprofile.

Aus folgenden Gründen eignet sich die Technologie hervorragend, um Kompetenzprofile zu beschreiben.

- HR-XML ist das Produkt eines Konsortiums, das die Standardisierung vorantreibt, und von vielen namhaften Unternehmen, die im HR-Bereich aktiv sind, unterstützt wird. Das erhöht die Akzeptanz von HR-XML.
- HR-XML bietet vordefinierte Vokabeln (Marken und Attribute) und die notwendigen Schemata für die Beschreibung von Kompetenzprofilen.
- HR-XML lässt den nötigen Freiraum, um eigene Semantiken in das Dokument einfließen zu lassen.

```
01: <Competency xmlns=...
02:   description="modeling the experience in programming"
03:   name="Programming">
04:   <CompetencyId id="Programming" idOwner="VUT"/>
05:     <TaxonomyId idOwner="VUT" id="1"/>
06:   <CompetencyEvidence
07:     dateOfIncident="2008-04-30" name="Exam"
08:     typeDescription="VUT Exam" typeId="Test">
09:     <EvidenceId description="value of the exam" id="2008-06-30"
10:       idOwner="VUT"/>
11:     <NumericValue maxValue="100" minValue="0">89</NumericValue>
12:   </CompetencyEvidence>
13:   <CompetencyWeight type="Interest">
14:     <NumericValue description="Points of Interest" maxValue="100"
15:       minValue="0">90</NumericValue>
16:   </CompetencyWeight>
17: </Competency>
```

Die «*Competency*»-Marke dient zur Modellierung der Kompetenz einer Person. In der Spezifikation (Chuck 2001) sind als Attribute Namen und eine Beschreibung vorgesehen. In dem oben angeführten Beispiel wird die Programmiererfahrung (Zeile 02-03) einer Person beschrieben. Eine «*CompetencyID*» und «*TaxonomyId*» sind notwendig, um die Kompetenz eindeutig zu identifizieren und von eventuell gleichnamigen Kompetenzen anderer Ontologien, Taxonomien oder Kataloge abzugrenzen. Durch die «*TaxonomyId*»-Marke wird es daher möglich, mehrere verschiedene Definitionsbereiche für die jeweilige Kompetenz zu referenzieren. Die «*CompetencyID*»-Marke beschreibt dann die jeweils eindeutige Identifizierung der Kompetenz innerhalb des Definitionsbereiches. Das kann

entweder eine Taxonomie, eine Ontologie oder ein einfacher Katalog sein. In unserem Fall wird die Ontologie mit dem Besitzer „VUT“ und die darin definierte Kompetenz „Programming“ referenziert.

Die «*CompetencyEvidence*»-Marke beschreibt Fakten, die das Vorhandensein der Kompetenz beweisen. Aus unserem Beispiel (Zeile 06-12) ist ersichtlich, dass die Person bei einer Prüfung am 30.04.2008 89 von möglichen 100 Punkten erreichte. Die Marke «*typeDescription*» beinhaltet die Beschreibung des Evidenztyps (in unserem Fall: „VUT Exam“), das «*dateOfIncident*» beinhaltet das Datum der Evidenz. Für numerische Werte kann ein Minimumwert («*minValue*») und ein Maximumwert («*maxValue*») definiert werden.

Für die Gewichtung der Kompetenzen steht die «*CompetencyWeight*»-Marke zur Verfügung. In dem Beispiel wurde wiederum ein numerischer Wert für das Interesse der Person («*description*») an der Kompetenz (Zeile 13-16) modelliert.

Beweise für das Vorhandensein einer Kompetenz können als Evidenzen eingefügt werden. Die numerischen Werte werden dabei für jede Evidenz eigens definiert. Es können in diesem Fall Noten von 1-5 sein, Punkte oder aber auch Zeilen an Code sind denkbar.

## Graphische Darstellung

Profile können unterschiedlich dargestellt werden, einerseits besteht die Möglichkeit, die Kompetenzen textuell zu beschreiben, andererseits graphisch in folgender Form festzuhalten (Amberg u. a. 2005 S. 13–22):

### Klassische Kreis- und Balkendiagramme

**Profildiagramme** Hier werden Zahlenwerte auf einer Skala aufgetragen und miteinander verbunden. Abbildung 4.1 zeigt ein solches Profildiagramm. In dieser Abbildung sind zwei Profildiagramme eines Mitarbeiters zu verschiedenen Zeiten aufgetragen, sowie ein Zielprofil für diesen Mitarbeiter.

**Spinnennetzdiagramme** Diese Art der Darstellung bietet die Möglichkeit, sowohl ein persönliches Profil, als auch ein oder mehrere Zielprofile darzustellen. (vgl. Abbildung 4.2)

**Ikongraphische Darstellungen** Hier werden Symbole beispielsweise eine Ampel oder Smilies für die Darstellung verwendet.

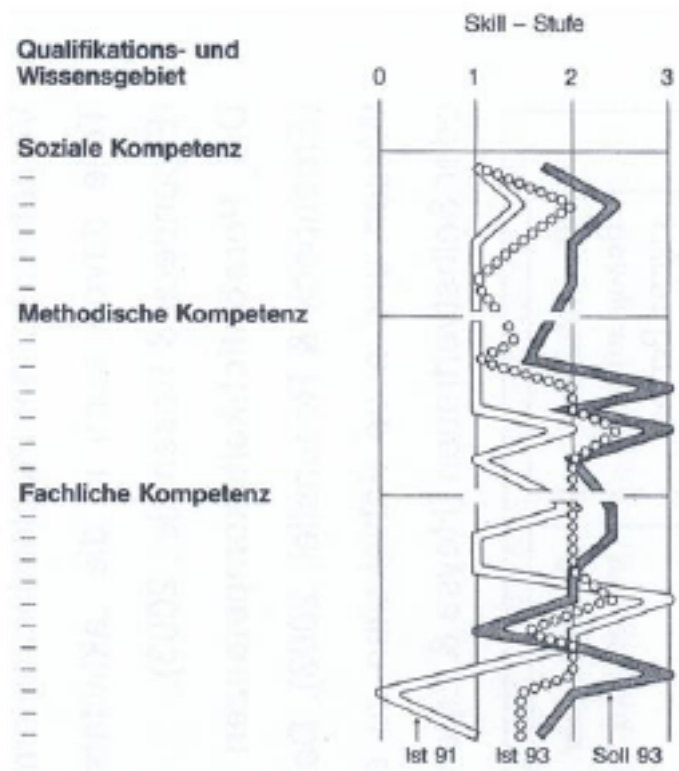


Abbildung 4.1: Profildiagramm

**Wissenslandkarten** Hier kann mehrdimensionale Information, beispielsweise die Profile mehrerer Mitarbeiter, dargestellt werden. In Abbildung 4.3 findet sich eine Wissenslandkarte. Hier wurden in Spaltenform einzelne Mitarbeiter abgebildet und in Zeilenform die unterschiedlichen Kompetenzen. Hier kann sehr gut graphisch dargestellt werden, welche Kompetenzen in einem Bereich strategisch wichtig sind, aber noch entwickelt werden müssen.

**Mind Maps** Diese Darstellung dient vorwiegend der Strukturierung beispielsweise nach Kompetenzklassen. Abbildung 4.4 spiegelt ein persönliches Kompetenzprofil wider. Die Äste des Graphen dienen zur Strukturierung der Kompetenzen. Die Blätter beschreiben die Kompetenzen des Profilingehabers.

### 4.3.2 Taxonomien und Ontologien

Der Ontologiebegriff kann unterschiedlich interpretiert werden. Zum einen beschreibt der historische Ontologiebegriff in der Philosophie die „Lehre des Seins“, und zum anderen

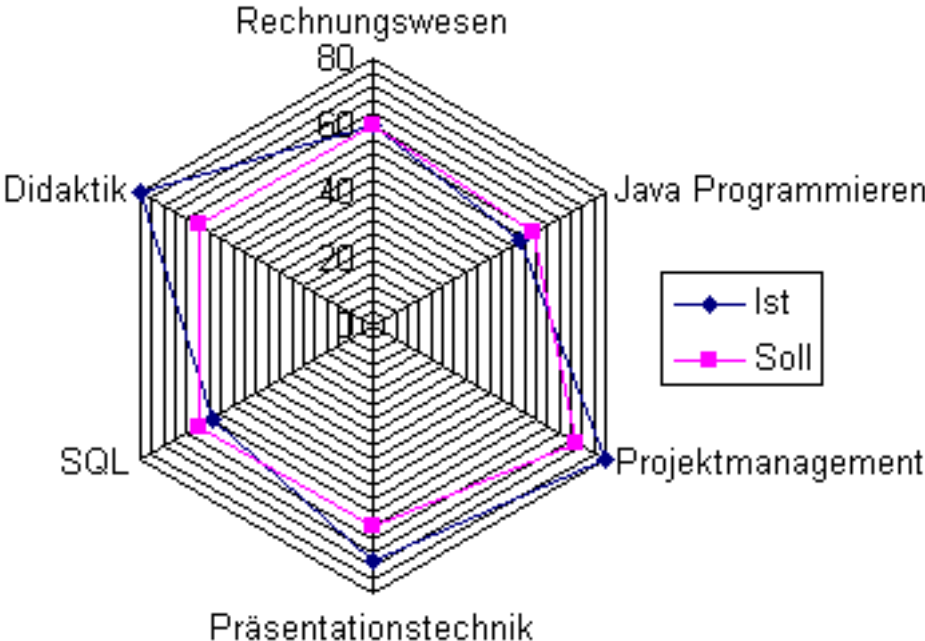


Abbildung 4.2: Spinnennetzdiagramm

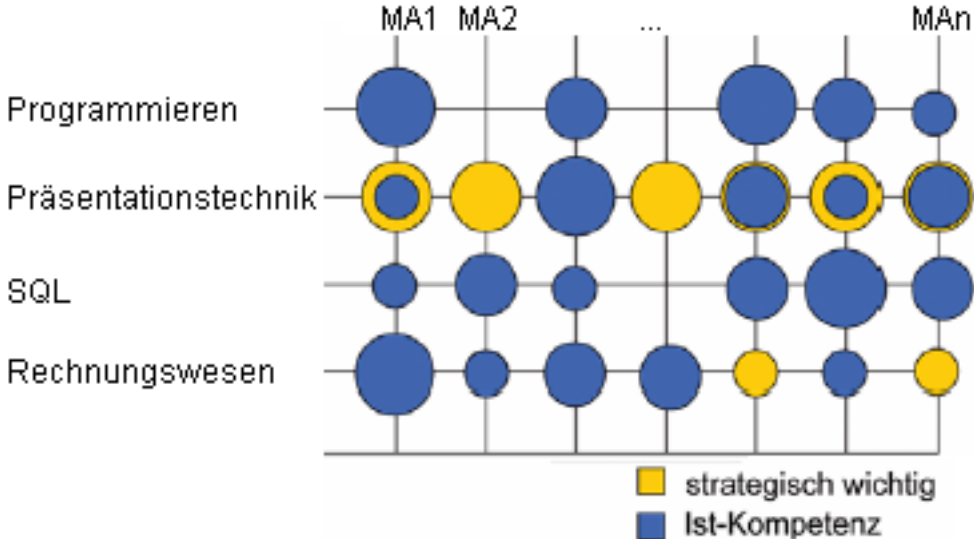


Abbildung 4.3: Wissenslandkarte (nach Amberg u. a. 2005)

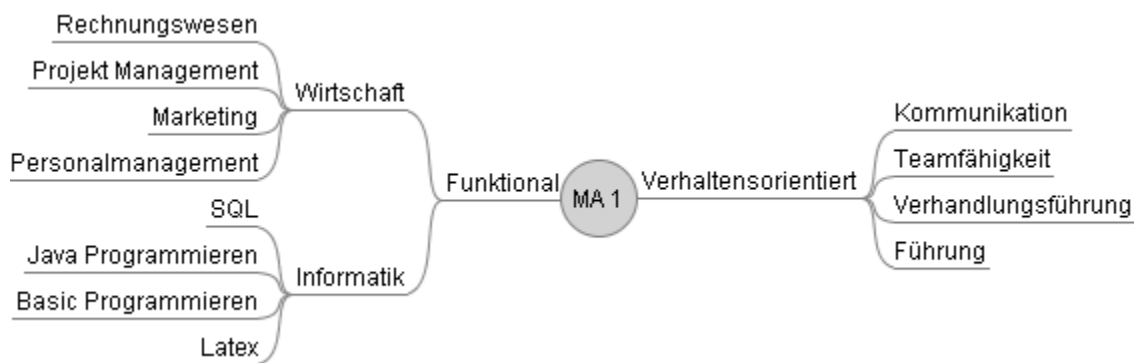


Abbildung 4.4: Mind Map zur Strukturierung von Kompetenzklassen

wird der Begriff in der Informatik verwendet, um ein Konzept zur Wissensrepräsentation zu beschreiben.

Das Konzept einer „Ontologie“ ist nichts Neues. Bereits McDermott 1982 verwendete den Begriff und spezifizierte dazu eine formal logische Sprache, um zwei seiner Ideen in die Logik zu integrieren:

1. die „Offenheit“ der Zukunft (einer Instanz können verschiedene Dinge passieren)
2. die Kontinuität der Zeit. „*many things do not happen discontinuously. We model this by having a continuum of instances between any two instances.*“ (McDermott 1982 S. 104)

Die Besonderheit dabei ist, dass er Konzepte wie beispielsweise Ereignisse oder Prozesse definierte und dabei versuchte, eine Semantik zwischen diesen Konzepten zu definieren.

Weitere Definitionen des Begriffes Ontologie sind folgende:

**Gruber 1993** *A conceptualization is an abstract simplified view of the world that we wish to represent for some purpose. [...] An ontology is an explicit specification of a conceptualization*

**Uschold und Gruninger 1996** *Ontology is the term used to refer to the shared understanding of some domain of interest [...] An ontology necessarily entails or embodies some sort of world view with respect to a given domain. The world view is often conceived as a set of concepts (e.g. entities, attributes, processes), their definitions and their inter-relationships*



Guarino und Giaretta 1995 beschreiben neben der philosophischen Definition und der obigen Begriffsdefinition noch folgende weitere Möglichkeiten, den Ontologiebegriff zu interpretieren:

1. Ontologie als ein informelles, konzeptuelles System.
2. Ontologie als ein formaler, semantischer Zugang.
3. Ontologie als eine Repräsentation von konzeptuellen Systemen durch eine logische Theorie, die durch spezifische formale Eigenschaften oder durch ihren spezifischen Zweck charakterisiert wird.
4. Ontologie als Vokabel, das in der logischen Theorie verwendet wird.
5. Ontologie als eine (meta-level) Spezifikation einer logischen Theorie.

Diese möglichen Betrachtungsweisen beschreiben zum einen besondere konzeptuelle Frameworks auf einer semantischen Ebene (vgl. 1-2) und andererseits konkrete Artefakte auf der syntaktischen Ebene (vgl. 3-5).

Wir bevorzugen für die vorliegende Arbeit eine semantische Betrachtungsweise, denn die wichtigste Funktion einer Ontologie im Kompetenzmanagement ist die Begriffs- oder Konzeptdefinition. Das Schaffen einer gemeinsamen „Sprache“ ist für die Kommunikation und so auch für die Zusammenarbeit aller Akteure (Menschen, Computersysteme) des Unternehmens bzw. der Universität unabdingbar.

Für eine gemeinsame Sprache alleine ist allerdings eine Taxonomie ausreichend. Unter Taxonomie verstehen wir eine hierarchische Gliederung (entweder in Form von Aggregationen oder Generalisierungen) von Begriffen. Da für das Kompetenzmanagement auch Beziehungen zwischen den Kompetenzen definiert werden sollen, ist eine Taxonomie nicht ausreichend, denn folgende Anforderungen sind außerdem noch gegeben (nach Biesalski und Abecker 2004):

- Durch eine hierarchische Gliederung von Kompetenzen sollen Kompetenzen auf einer höher aggregierten Ebene zu Gruppen zusammengefasst werden.
- Durch die Definition von Mappingregeln sollen vorhandene Systeme semantisch einfach integriert werden.
- Ähnlichkeitssuchen sollen durch das ontologische Wissen möglich sein.

- Rahmenbedingungen sollen als zusätzliche Restriktionen (z.B. in Form von Regel-formalismen oder Beziehungen) abgebildet werden.

Abgeleitet von den Anforderungen an eine Ontologie wird der Begriff für diese Arbeit folgendermaßen definiert:

*Definition:*

*Eine Kompetenzontologie ist eine hierarchisch strukturierte Definition von Konzepten (Taxonomie) mit zusätzlichen Beziehungen zu einerseits anderen Kompetenzen, um sie noch stärker zu differenzieren bzw. Restriktionen abzubilden, und andererseits zu anderen Konzepten (Skalen, Evidenzen, Lernobjekte).*

## Entwicklungsprozess und Prinzipien

*At present the construction of ontologies is very much an art rather than a science.*  
(Jones u. a. 1998)

Ob IDEF5, TOVE oder Methontology: Methoden zur Entwicklung einer Ontologie finden sich in der Literatur in großer Anzahl.<sup>1</sup> Nachdem eine Ontologie als Teil einer Applikation und somit als Softwareprodukt betrachtet werden kann, sind viele der Prozessmodelle an den Softwareentwicklungsprozess (vgl. Abbildung 4.5) angelehnt und somit ähnlich.

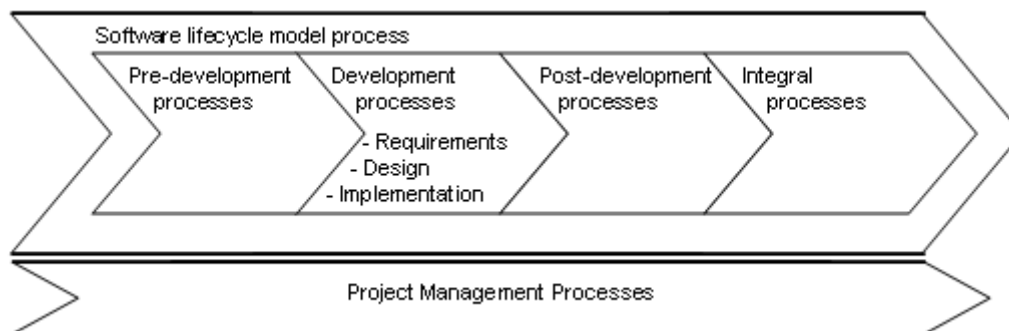


Abbildung 4.5: Softwareentwicklung:IEEE Standard 1074-1995 (López 1999)

Auch Uschold und King 1995 und Uschold und Gruninger 1996 verwenden für die Entwicklung einer Ontologie ähnliche Phasen wie in der Softwareentwicklung:

<sup>1</sup>Einen guten Überblick über die wichtigsten Methoden bieten López 1999 und Jones u. a. 1998.

- Definition der Verwendung der Ontologie
- Entwicklung der Ontologie
  - Erfassung der Ontologie
  - Implementierung der Ontologie
  - Integration in existierende Ontologien
- Evaluierung
- Dokumentation

Neben den Methoden ähnlich dem Softwareentwicklungsprozess unterscheiden Holsapple und Joshi 2002 zwischen 5 verschiedenen Ansätzen:

**Inspirierender Ansatz** Der Entwickler bildet in der Ontologie seine individuelle Sichtweise auf das Modellierungsgebiet ab.

**Induktiver Ansatz** Einige bestimmte Fälle innerhalb des Modellierungsgebietes bilden die Basis für die Entwicklung der Ontologie.

**Deduktiver Ansatz** Grundlagenwissen über das Modellierungsgebiet soll dadurch in der Ontologie abgebildet werden, dass generelle Regeln an die speziellen Fälle des Modellierungsgebietes angepasst werden.

**Synthetischer Ansatz** Eine Menge an existierenden Ontologien, wovon jede einen bestimmten Teilbereich des Modellierungsbereiches beschreibt, bildet die Basis für die Entwicklung der einheitlichen Ontologie.

**Kollaborativer Ansatz** Die Sichtweisen von möglichst vielen verschiedenen Personen auf das Modellierungsgebiet bildet die Designgrundlage für die Entwicklung der Ontologie.

### **Resource Description Framework (RDF) und Web Ontology Language (OWL)**

RDF wird verwendet, um einfache Aussagen über Ressourcen treffen zu können. Jeder kann mit RDF etwas über etwas anderes sagen (vgl. Lacy 2005 S. 80).

Das Resource Description Framework wurde vom W3C spezifiziert, um mit Hilfe dieser Metadaten Webressourcen zu beschreiben (vgl. Lassila und Swick 1999). Daten werden dadurch für Maschinen nicht nur lesbar sondern auch semantisch verarbeitbar gemacht.

Eine Aussage über eine Ressource besteht dabei aus drei Teilen, die dem einfachen Satzmuster im Deutschen entsprechen: Subjekt, Prädikat und Objekt. Ein Objekt kann dabei entweder ein Datenwert (literal valued statement) oder eine weitere Ressource (resource valued statement) sein. Es entsteht so ein Netz von Aussagen.

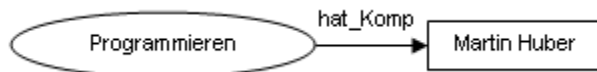


Abbildung 4.6: Beispielgraph für ein RDF-Statement

Der Beispielsatz „Martin Huber hat die Kompetenz Programmieren.“ hat folgende Teile:

- Subjekt (Resource): Programmieren
- Prädikat: hat die Kompetenz
- Objekt: Martin Huber

RDF Statements werden als Graph (vgl. Abbildung 4.6) repräsentiert oder in XML. Das folgende Beispiel zeigt den Beispielsatz dargestellt in RDF/XML:

```

01: <?xml version="1.0"?>
02: <rdf:RDF
03:   xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
04:   xmlns:bsp="http://www.beispiel.org/bspl-ns#">
05:   <rdf:Description rdf:about="Programmieren">
06:     <bsp:hat_Kompetenz>Martin Huber</bsp:hat_Kompetenz>
07:   </rdf:Description>
08: </rdf:RDF>
  
```

RDF Schema (RDFS) ist eine Erweiterung von RDF. Durch die Erweiterung können applikationsspezifische Klassen und Eigenschaften definiert werden. Im Gegensatz zu RDF ist es mit RDFS möglich, mehreren ähnlichen Objekten gleiche Eigenschaften zuzuschreiben.

Web Ontology Language (McGuinness und van Harmelen 2004) ist aus DAML und OIL entstanden und eine auf RDF/RDFS basierende Sprache um Ontologien zu beschreiben.

OWL bietet komplexere Funktionen, um semantische Beziehungen zwischen Klassen zu beschreiben, sodass auch komplexere Schlussfolgerungen innerhalb der Ontologie möglich gemacht werden.

OWL ist in drei Versionen definiert, die hauptsächlich dazu dienen, die Entwicklung von OWL-basierenden Applikationen zu erleichtern:

**OWL-Lite** für die Definition von Taxonomien

**OWL-DL** steht für OWL Description Logic. Für diese Ebene existieren mehrere einfache Beschränkungen.

**OWL-Full** ist der volle OWL-Umfang ohne Einschränkungen

Eine OWL-Ontologie beinhaltet im Wesentlichen eine taxonomische Anordnung von Klassen, die Eigenschaften dieser Klassen und Beziehungen dazwischen. Je voller der Standard, desto mächtiger die Sprache, desto schlechter allerdings auch die Entscheidbarkeit. OWL-Full ist beispielsweise nicht mehr in endlicher Zeit entscheidbar. Folgendes kleine Beispiel zeigt, dass *Programming* eine Unterklasse von *Competency* ist und dass die Klasse Programmieren eine Eigenschaft (*language*) hat:

```
01: <?xml version="1.0"?>
02: <rdf:RDF
03:     xmlns="http://www.owl-ontologies.com/Beispiel#"
04:     xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
05:     xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#"
06:     xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
07:     xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
08:     xml:base="http://www.owl-ontologies.com/Beispiel#">
09:   <owl:Ontology rdf:about=""/>
10:   <owl:Class rdf:ID="Competency"/>
11:   <owl:Class rdf:ID="Programming">
12:     <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Competency"/>
13:   </owl:Class>
14:   <owl:DatatypeProperty rdf:ID="language">
15:     <rdfs:domain rdf:resource="#Programming"/>
16:   </owl:DatatypeProperty>
17: </rdf:RDF>
```

## 4.4 Algorithmen zur Berechnung von Kompetenzen

Für das Kompetenzmanagement ist es immer wieder notwendig, Profile miteinander zu vergleichen. Einerseits können individuelle Zielprofile definiert sein, um die persönliche Weiterentwicklung zu überwachen, andererseits ist es auch notwendig, für bestimmte Rollen oder Aufgaben Anforderungsprofile zu definieren, für die dann durch entsprechende Vergleiche die passende Besetzung gefunden wird.

Ausgehend von den beschriebenen Beispielen können Vergleichsalgorithmen nach folgenden Ergebnissen klassifiziert werden:

- die Lücke (z.B. die Menge an Kompetenzen), die zwischen den zwei verglichenen Profilen existiert
- einen Weg, der dazu führt, dass die Menge und Ausprägung der Kompetenzen in beiden Profile ident ist
- eine Maßzahl (z.B. in Prozent), die angibt, inwieweit sich die beiden verglichenen Profile decken, um sie möglicherweise zu reihen

Um die Menge an fehlenden Kompetenzen zu berechnen, ist ein einfacher Algorithmus nötig, der mit einfachen Vergleichen und Mengenoperationen auskommt. Einen Weg anzugeben, der zum gewünschten (Ziel-)Profil führt, ist hingegen nur dann möglich, wenn für jede Kompetenz definiert ist, wodurch deren Ausprägung um wieviele Einheiten gesteigert werden kann. Dazu sind neben den zwei zu vergleichenden Profilen zusätzliche Informationen zum Weg notwendig.

Ein Beispiel für einen semantischen Vergleich von Profilen findet sich in der Arbeit von Nirschl u. a. 2008. Hier wird ein quantitatives Modell für ein Informationssystem beschrieben, welches persönliche Kompetenzen mit vorgegebenen, gesuchten Kompetenzen vergleicht. Das Modell soll für sicherheitskritische Bereiche in der Luftfahrt verwendet werden. Entscheidungssituationen sind in vielen Fällen unklar und unstrukturiert. Als Basis für den Algorithmus wurde daher eine deterministische MCDM (multi criteria decision making) Methode gewählt. Für die Berechnung von vergleichbaren Ausprägungen der Kompetenzen werden die Daten aus verschiedenen Sichtweisen im Form von Modulen (Jobprofil, Teamprofil, Kandidatendatenbasis und quantitatives Modell) ebenso herangezogen, wie zusätzliche Parameter, die von den HR-Experten definiert werden.

### Aggregation eines Profils auf einen Gesamtwert

Eine Maßzahl ( $M$ ) zu berechnen, die angibt, inwieweit sich die beiden verglichenen Profile decken, ist nicht so einfach möglich. Sure u. a. 2000 beschreiben hierfür einen Algorithmus, der neben der gewünschten Ausprägung auch noch die Wichtigkeit der einzelnen Kompetenzen berücksichtigt.

Der Algorithmus benötigt in Form von Vektoren neben dem persönlichen Profil  $p_i$ , ein Zielprofil  $p_j$  und eine Gewichtung der einzelnen Kompetenzen  $G$  als Matrix:

$$G = \begin{pmatrix} g_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & g_2 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & g_n \end{pmatrix}$$

Der durch folgenden Algorithmus berechnete Wert beschreibt in Prozent, inwieweit sich die beiden Profile  $p_i$  und  $p_j$  decken:

$$M_{(p_i, p_j)} = \frac{p_i \times (G * p_j)}{p_j \times (G * p_i)}$$

## 4.5 Kompetenzmanagementsysteme

In der Literatur wird eine Vielzahl an Implementierungen von Kompetenzmanagementsystemen und Skillmanagementsystemen vorgestellt. In Sure u. a. 2000 wird die Erweiterung eines Kompetenzmanagementsystems zu einem ontologiebasierten System beschrieben. Lau und Sure 2002 dokumentiert einen Ontologieentwicklungsprozess an Hand eines Beispielprojekts in einem großen Versicherungsunternehmen. Wöls u. a. 2003 zeigt ein Pilotprojekt zur Einführung eines Kompetenzmanagementsystems in einem großen Engineeringunternehmen. In Draganidis und Mentzas 2006 findet sich ein weiterer Überblick über existierende Kompetenzmanagementsysteme.

Lehner und Wanninger 2004 führten eine Marktanalyse zum Angebot an Skillmanagement-Systemen durch. Dazu wurde als Begriffsdefinition für Skillmanagement

Gruppe	Anteil
reine Skillmanagementtools	35,7%
Systeme mit Skillmanagementmodul	42,9%
Portale mit Skillmanagementfunktionalität	14,3%
E-Learning Plattformen	
mit integrierter Skillmanagementfunktion	3,6%
Individualsoftware	3,6%

Tabelle 4.1: Prozentualer Anteil an Skillmanagementtypen im Rahmen der Marktanalyse (Lehner und Wanninger 2004)

der kleinste gemeinsame Nenner gefunden: „*Skillmanagement befasst sich mit der effizienten Nutzung der Kenntnisse, Erfahrungen und Fähigkeiten auf individueller sowie auf Unternehmensebene zur Erreichung der Geschäftsziele und zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit. [...]*“ (Lehner und Wanninger 2004 S. 2).

Das Ziel der Marktanalyse war es, einen Überblick zu schaffen über:

- die verschiedenen Softwareprodukte im Bereich Skillmanagement
- die technische Anforderungen an die IT-Infrastruktur
- die Funktionen und Features des Systeme
- die zusätzlichen Serviceleistungen der Unternehmer

Bei der Untersuchung der 28 Systeme ergaben sich fünf verschiedene Gruppen (In Tabelle 4.1 wird der prozentuelle Anteil der einzelnen Gruppen beschrieben.):

- reine Skillmanagementtools
- Systeme (HR, Workflow, Wissensmanagement) mit Skillmanagementmodul
- Portale mit Skillmanagementfunktionalität
- E-Learning Plattformen mit integrierter Skillmanagementfunktion
- unternehmensspezifische Konzepte (Individualsoftware)

Im Folgenden werden beispielhaft einige weitere Projekte zum Thema *Kompetenzmanagementsysteme* dargestellt.



### 4.5.1 Qualifikationsmanagement in SAP R/3

Das Personalwirtschaftsmodul von R/3 besteht aus zwei wichtigen Bereichen:

- Personaladministration und -abrechnung
- Personalplanung und -entwicklung

Die Kompetenzmanagementkomponente ist im Teil Personalplanung und -entwicklung implementiert, und unterstützt folgende Funktionen (Möhrle und Kokot 2000 S. 973 f.):

- Qualifikationsmanagement mit den Funktionen Eignungsermittlung und Profilvergleiche
- Karriere- und Nachfolgeplanung mit Laufbahnmodellen und der Eignungsanalyse
- Planung des Aus- und Weiterbildungsbedarfs

Für das Qualifikationsmanagement (Kompetenzmanagement) wurde ein Qualifikationskatalog implementiert, in dem die Qualifikationen in einer hierarchischen Struktur in Form einer Generalisierung abgebildet werden. Jede Qualifikation ist über einen bestimmten Zeitraum gültig. Für jeden Mitarbeiter werden für jede Qualifikation Ausprägungen auf einer Skala von 0 (unbewertet) bis 9 (hervorragend) gespeichert. Die Erfahrung wird aus der Zeitspanne errechnet, in der eine Person eine Qualifikation besitzt.

Anforderungsprofile für (Plan-)Stellen können mit Qualifikationsprofilen von Personen (Mitarbeiter, Bewerber) verglichen werden. Dabei kann eine Über- bzw. Unterqualifizierung und für Mitarbeiter der Weiterbildungsbedarf analysiert werden.

#### SAP und Kompetenzmanagement bei Ericsson

Das Kompetenzmanagement bei Ericsson ist Teil des unternehmensstrategischen Organisationsprozesses und umfasst drei Stufen (vgl. Hustad und Munkvold 2005 S. 81):

**Analyse** Auf dieser Stufe werden gegenwärtige Kompetenzportfolios der Mitarbeiter, zukünftig notwendige Kompetenzen und der Lücke dazwischen analysiert.

**Planung** Basierend auf den Analyseergebnissen wird auf dieser Stufe die Kompetenzentwicklung für die Organisation und für einzelne Mitarbeiter geplant.

**Implementierung** Die Kompetenzentwicklung wird anschließend durch Lernaktivitäten (z.B. Trainings, Kurse, Teilnahme an bestimmten Projekten) implementiert.

In jedem Land wurden eigene Lösungen für den Kompetenzmanagementprozess entwickelt. In manchen Ländern wurde am Papier oder mit auf Tabellenkalkulation basierenden Applikationen gearbeitet. In einem Land wurde ein eigenes Tool („TalentTool“) entwickelt.

Ericsson hat sich dafür entschieden, das ERP-System SAP R/3 zu erweitern und mit Hilfe eines Competence Planning Moduls den Prozess unternehmensweit zu implementieren. Dabei soll ein globaler, und mehrere lokale Kompetenzkataloge entwickelt werden. Die Messung der Kompetenzausprägung der Mitarbeiter erfolgt auf einer fünfstufigen Skala (von *trainee* zum *expert*) auf Basis von Personalentwicklungsdiskussionen. Das System unterstützt sowohl die Ansicht historischer Daten und kann individuelle Profile zu einem Organisationsprofil aggregieren. Ein anderer wichtiger Punkt besteht darin, das Kompetenzmanagement mit dem Wissensmanagement zu verknüpfen – im einfachsten Fall, um Personen mit ähnlichen Interessen aufeinander aufmerksam zu machen.

Folgende Aspekte mussten bei der Implementierung berücksichtigt werden:

- Der Detaillierungsgrad bei der Identifizierung der einzelnen Kompetenzen war zu beachten. Zu wenig definierte Kompetenzen können die Verwendung des Systems ebenso beeinflussen wie zu viele definierte Kompetenzen.
- Die Spannung zwischen der globalen und lokalen Vorgehensweise im Kompetenzmanagement musste Berücksichtigung finden. Lokale Besonderheiten im Kompetenzmanagement mussten vom System unterstützt werden.
- Das Verständnis für Kompetenzmanagement und für das System musste gefördert werden, um durch die Zustimmung der Mitarbeiter das Projekt erfolgreich abzuschließen.

## 4.5.2 Kompetenzmanagement bei Microsoft

Um als Unternehmen in der Softwareindustrie erfolgreich zu bleiben, ist eine Analyse der künftig geforderten Kompetenzen unausweichlich. Microsoft nahm den Internetboom in Mitte der 90er Jahre zum Anlass, Kompetenzprofile einzusetzen. Das Projekt *Skills Planning und Development* (SPuD) wurde 1995 zum Zwecke der Wissensakquisition und des Wissenstransfers initiiert und verlief in fünf Schritten (vgl. North und Reinhardt 2005 S. 108 ff. sowie Davenport 1997):

1. Entwicklung eines Kompetenzmodells
2. Definieren von erwünschten Kompetenzen für bestimmte Stellen
3. Messung der Kompetenzen der Mitarbeiter
4. Implementierung eines Online-Systems
5. Integration von Weiterbildungsmaßnahmen in das Kompetenzmodell

In der ersten Phase wurde ein Kompetenzmodell entwickelt. Dafür wurden vier verschiedene Kompetenzklassen identifiziert: *Foundation*, *Local and Unique*, *Global* und *Universal Skills*.

Unter *Foundation Skills* versteht man Basiskompetenzen, die für generelle Arbeiten im Unternehmen notwendig sind. *Local and Unique Skills* sind Kompetenzen, die im speziellen Arbeitsgebiet des Mitarbeiters liegen. *Global Skills* beschreiben jene Kompetenzen, die für eine bestimmte Abteilung notwendig sind: Alle Mitarbeiter einer IT-Abteilung müssen Kenntnisse im Bereich „IT-Architekturen“ haben. *Universal Skills* repräsentieren das, was alle im Unternehmen wissen sollten: Informationen über Konkurrenz, Produkte und das Unternehmen.

*Basic*, *Working*, *Leadership* und *Expert* sind die Ausprägungen für die jeweiligen Kompetenzen. In Summe wurden anschließend 337 Kompetenzen definiert.

In der zweiten Phase wurde vom Management für bestimmte Stellen ein Zielprofil mit ca. 40-60 Kompetenzen und deren gewünschten Ausprägungen festgelegt. Die Messung der realen Kompetenzausprägungen der Mitarbeiter wurde im dritten Schritt als iterative Selbst- und Fremdeinschätzung (durch den Manager oder durch das Team) implementiert.

Bei der Implementierung des Onlinesystems fand die Privatsphäre der Mitarbeiter Berücksichtigung. Der Zugriff auf personenbezogene Daten wurde auf die Abteilung be-

schränkt.

Der letzte Schritt ermöglicht eine individuelle Planung von Weiterbildungsmaßnahmen, indem die Wissensbasis des Systems mit den Informationen über verfügbare Weiterbildungsmaßnahmen verknüpft wurde.

Genauere Informationen zur Struktur des Skillmanagementsystems sowie Details zur Implementierung wurden nicht veröffentlicht.

### 4.5.3 Kompetenzmanagement in Unternehmensnetzwerken

KOWIEN steht für Kooperatives Wissensmanagement in Engineering-Netzwerken und war ein Forschungsverbundprojekt dessen Hauptaufgabe in Forschungs-, Entwicklungs- und Transferarbeiten besteht.

Es unterstützt die *„arbeitsteilige Erfüllung wissensintensiver Engineering-Aufgaben in Netzwerken durch computerbasierte Arbeitstechniken im Bereich des Kompetenzmanagements.“* (Zelewski u. a. 2005 S. 2)

Neben anwendungsforschungsrelevanten Aspekten des Projektes war die Entwicklung eines Kompetenzmanagementsystems zentraler Projektgegenstand. Das System soll dabei Aufgaben, deren Besonderheit vor allem in der hohen Wissensintensität besteht, nach qualitativen Kriterien auf teilautonome Akteure aufteilen. Dabei ist es notwendig, die Kompetenzen einzelner Akteure zu erfassen.

Für die Erfüllung einer Aufgabe besteht die Herausforderung nicht nur in der richtigen Zuordnung von Teilaufgaben zu Akteuren, sondern auch in der Koordination und Abstimmung der einzelnen bearbeiteten Teilaufgaben.

In Abbildung 4.7 wird das Framework des entwickelten ontologiebasierten Skillmanagementsystems beschrieben. Mit Hilfe einer Wissensmanagementarchitektur des am Projekt beteiligten Softwareentwicklungsunternehmens (infonea<sup>®</sup>) wurden die Funktionalitäten des Systems umgesetzt.

Im Zentrum des Projektes stehen die Ontologien (*ontology*). In einer Top-Level-Ontologie wurden übergeordnete Sachverhalte aus dem Realitätsausschnitt spezifiziert. Die Prozessontologie, in der Geschäftsprozesse spezifiziert wurden, die für die beteiligten Unternehmen mit Kompetenzmanagement in Zusammenhang stehen, und eine Kompetenzon-

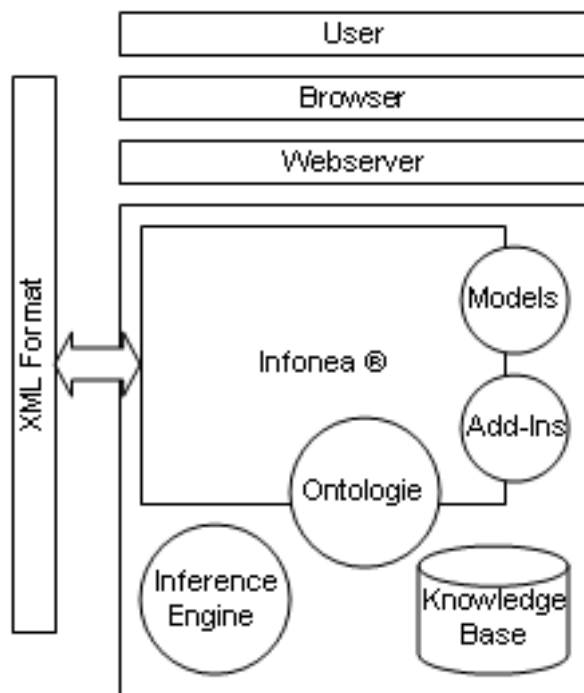


Abbildung 4.7: Framework des ontologiebasierten KOWIEN-Skillmanagementsystems (vgl. Dittmann 2003 S. 9)

tologie sind der Top-Level Ontologie untergeordnet.

Die Profile der einzelnen Akteure wurden in der Wissensbasis (*knowledge base*) gespeichert. Integritätsregeln sorgen für die Integrität der Daten in den Profilen und durch Inferenzregeln kann mit Hilfe der Inferenzkomponente (*inference Engine*) bei bekanntem explizitem Wissen auf implizites Wissen geschlossen werden. Folgende zwei Beispiele dienen der Veranschaulichung von Inferenzregeln:

- Wenn eine Person an einer Schulung teilgenommen hat, die eine bestimmte Kompetenz vermittelt, so hat sich diese Person die Kompetenz angeeignet.
- Wenn eine Person an mindestens 2 erfolgreichen Projekten teilgenommen hat, deren Erfolg von einer bestimmten Kompetenz abhängig ist, so hat sich diese Person die Kompetenz angeeignet.

Eine genauere Beschreibung der Komponenten des Prototypen findet sich in Zelewski u. a. 2005 S. 354–360.

Folgende Artefakte sind das Ergebnis des Verbundprojektes<sup>2</sup>:

- ein Vorgehensmodell für die Einführung ontologiebasierter Kompetenzmanagementsysteme
- ein prototypisches Software-Tool
- eine E-Learning-Umgebung zur Unterstützung zum Erlernen des Vorgehensmodells

---

<sup>2</sup>Eine Liste der (wissenschaftlichen) Publikationen findet sich auf <http://www.kowien.uni-essen.de/> (letzter Zugriff: 2. Oktober 2007).

# Teil II

## Kompetenzmanagement für Universitäten

## 5 Anforderungsanalyse

Im folgenden Kapitel werden die Anforderungen an ein universitäres Kompetenzmanagementsystem erläutert. Dazu ist es notwendig, sowohl funktionale Anforderungen (Identifizierung von potenziellen Rollen und deren Use-Cases) als auch nicht funktionale Anforderungen an das System zu definieren. Neben den spezifischen Anforderungen an das System wird auch den Erkenntnissen aus dem Literaturstudium Rechnung getragen.

### 5.1 Rollen und funktionale Anforderungen

Ein universitäres Kompetenzmanagementsystem dient vorwiegend den Studierenden zur Modellierung, Planung, Entwicklung und Evaluierung ihrer Kompetenzen. Jeder Studierende hat ein Kompetenzprofil. Durch den Vergleich seines Profils mit einem oder mehreren selbstdefinierten Zielprofilen kann der Ausbildungsfortschritt geplant und evaluiert werden. Zielprofile können auch von externen Unternehmen oder einer Universität definiert werden und Voraussetzungen sein, um sich für Praktika, Jobs oder Diplomarbeiten zu bewerben.

Folgende Rollen entsprechen potenziellen Interessenten an einem universitären Kompetenzmanagementsystem:

**Studierende** Zu dieser Rolle zählen Studierende, die an der Universität studieren.

**Absolventen** Zu dieser Rolle zählen die Absolventen der Universität. Sie sind zwar nicht mehr an der Universität inskribiert, Studierende und Absolventen haben aber dieselben Anforderungen an das System. Absolventen werden daher im Rahmen dieser Arbeit zu Rolle „Studierende“ gerechnet.

**Universitätsbedienste** Zu dieser Rolle zählt das wissenschaftliche Personal der Universität, welches berechtigt ist, Lehrveranstaltungen, Praktika und Diplomarbeiten



zu betreuen und die Kompetenzen der Studierenden bewerten.

**Universität** Unter dieser Rolle verstehen wir Personen, die die Universität als Institution vertreten. Damit sind Dekane, Mitglieder der Studienkommissionen ebenso gemeint, wie Mitarbeiter aus der Studienabteilung oder die Fakultätsvertreter. Für die vorliegende Arbeit ist eine genauere Aufspaltung nicht notwendig.

**Personalnachfrager** Diese Rolle bekleiden universitätsinterne und universitätsexterne Institutionen (z.B. Behörden, Privatunternehmen oder Personalvermittlungsunternehmen), die Personal für eine Stellenbesetzung, Projektbesetzung oder Diplomarbeiten suchen.

Im Rahmen des universitären Kompetenzmanagementsystems werden Kompetenzprofile der einzelnen Studierenden gespeichert. Ein Kompetenzprofil besteht dabei aus einer Liste an Kompetenzen zusammen mit deren Ausprägungen und Evidenzen. Das System muss den Anforderungen aller Akteure gerecht werden. Im Folgenden finden sich die Anforderungen an das System gegliedert nach den verschiedenen Rollen aus Sicht der jeweiligen Rolle:

- Studierende<sup>1</sup>
  - Ich will mein Profil für die Suche nach Praktika und Diplomarbeiten verwenden.
  - Ich will für meine Diplomarbeit den passenden Betreuer finden.
  - Ich will mein Profil für die Suche nach einem Job verwenden.
  - Ich will bei geeigneten Kompetenzen Feedback von Kolleginnen und/oder Universitätsbediensteten erhalten.
  - Ich will, dass mein Profil von mitarbeitersuchenden Firmen gefunden wird.
  - Ich will mein Profil mit dem eigenen oder vorgegebenen Zielprofil vergleichen können und konkrete Vorschläge haben, um die Kompetenzen des Zielprofils zu erreichen.
  - Ich will ein persönliches Zielprofil definieren können.
  - Ich will, dass manche Kompetenzen nicht für alle sichtbar sind.
  - Ich will mir mein Profil ansehen.

---

<sup>1</sup>Die eigenständige Anforderungsanalyse wurde ergänzt durch Ideen und Anregungen, die im Rahmen einer universitären Lehrveranstaltung (Knowledge Management UE 2.0, WS05 und WS06) entwickelt wurden. Ein Erfahrungsbericht zu dieser Lehrveranstaltung findet sich in Pichlmair und Seiringer 2007.

- Ich will, dass sich die Ausprägung meiner Kompetenzen nach dem Besuch einer Lehrveranstaltung automatisch erhöht.
- Ich will auch meine Erfahrungen, die ich außerhalb der Universität gesammelt habe in mein Profil übernehmen.
- Ich will Lehrveranstaltungen, deren Kompetenzen ich bereits erreicht habe, automatisch angerechnet bekommen.
- Lehrende<sup>2</sup>
  - Ich will für meine Praktika und Diplomarbeiten an geeignete Studierende anbieten.
  - Ich will definieren können, welche Kompetenzen in meinen Lehrveranstaltungen vermittelt werden.
  - Ich will die Möglichkeit, Evidenzen (Zeugnisse u.ä.) zu erstellen.
  - Ich will neue Kompetenzen in das System aufnehmen.
- Personalnachfrager<sup>3</sup>
  - Ich will für eine vorgegebene Stelle (Zielprofil) die passenden Bewerber filtern können.
  - Ich will Praktika und Diplomarbeiten anbieten und Studierende finden, die gut dafür geeignet sind.
  - Ich will wissen, welche Kompetenzen Universitätsabsolventen haben.
- Universität<sup>4</sup>
  - Wir wollen Zielprofile definieren, die zur Erreichung eines akademischen Abschlusses erfüllt werden müssen.
  - Wir wollen, dass Anrechnungen für Lehrveranstaltungen vom System automatisch unterstützt werden.

Das Use-Case Diagramm in Abbildung 5.1 spiegelt die Beziehung zwischen den wichtigsten Use-Cases und den einzelnen Rollen wider.

---

<sup>2</sup>eigene Erfahrung als Lehrender und Befragung von mehreren anderen Lehrenden

<sup>3</sup>Diskussionen mit Nirschl und Fuchs im Rahmen des Dissertantenseminars

<sup>4</sup>eigene Mitarbeit in der Studienkommission, Gespräche mit einem ehem. Studienkommissionsvorsitzenden

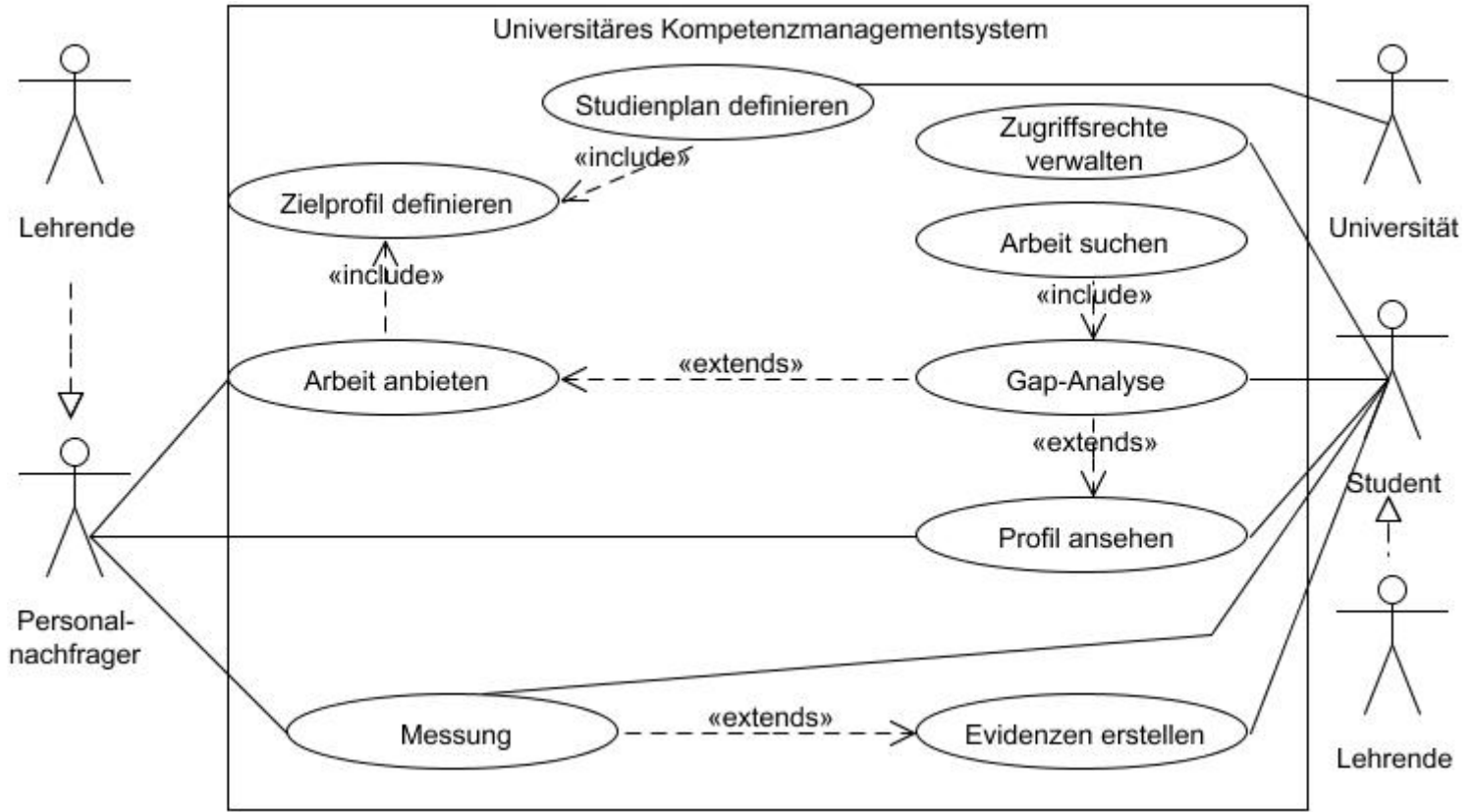


Abbildung 5.1: Use-Case-Diagramm

**Use-Cases**

<b>Profil ansehen</b>	
Beschreibung	Der Benutzer sieht sein Profil in der Darstellung eines Baumes. In Kombination mit der Gap-Analyse wird das Profil im Vergleich zum Zielprofil graphisch dargestellt.
Akteure	Student, Universitätsbediensteter, Personalnachfrager
Vorbedingungen	Das Profil muss definiert sein.
Nachbedingungen	–
Trigger	–
Systemzustand im Fehlerfall	Der Benutzer bekommt eine Fehlermeldung, wenn die Vorbedingungen nicht erfüllt sind.
<b>Arbeit suchen</b>	
Beschreibung	Der Benutzer vergleicht sein eigenes Profil mit den Kompetenzanforderungen, die an eine Arbeit (Diplomarbeit, Praktikum oder Job) gestellt werden. Eine Liste mit angebotenen Arbeiten wird angezeigt.
Akteure	Student
Vorbedingungen	Angebote sind definiert.
Nachbedingungen	Liste mit angebotenen Arbeiten
Trigger	–
Systemzustand im Fehlerfall	–
<b>Gap-Analyse</b>	
Beschreibung	Ein vorgegebenes Zielprofil wird mit dem persönlichen Profil verglichen.
Akteure	Student
Vorbedingungen	Ein Zielprofil und ein persönliches Profil ist definiert.
Nachbedingungen	Ein Liste mit vorgeschlagenen Wegen zum Zielprofil ist bekannt. Alternativ dazu ist bekannt in welchem Ausmaß die beiden Profile übereinstimmen.
Trigger	Profil ansehen, Arbeit anbieten, Arbeit suchen

Systemzustand im Fehlerfall	Der Benutzer bekommt eine Fehlermeldung, wenn die Vorbedingungen nicht erfüllt sind.
<b>Evidenzen einfügen</b>	
Beschreibung	Das Profil wird aktualisiert, indem neue Evidenzen eingetragen werden. Falls es die erste Evidenz für eine Kompetenz ist, wird die Kompetenz dem Profil beige-fügt.
Akteure	Student, (Universitätsbediensteter und Personalnachfrager mit Genehmigung des Studenten)
Vorbedingungen	Ein Profil muss existieren.
Nachbedingungen	Neue Evidenzen sind im Profil eingefügt.
Trigger	Messung
Systemzustand im Fehlerfall	Das Profil wird vom System erstellt.
<b>Messung</b>	
Beschreibung	Die Kompetenzen eines Profilinehabers werden gemessen (z.B. durch Beobachtung oder einen Leistungstest). Die Evidenzen werden in das Profil eingetragen.
Akteure	Student, Universitätsbediensteter, Personalnachfrager
Vorbedingungen	Ein persönliches Profil muss existieren.
Nachbedingungen	Messergebnisse sind bekannt und als neue Evidenzen im Profil eingefügt.
Trigger	–
Systemzustand im Fehlerfall	Das Profil wird vom System erstellt.
<b>Arbeit anbieten</b>	
Beschreibung	Personalnachfrager bieten einen Job oder Praktika an. Universitätsbedienstete schreiben Diplomarbeiten oder Praktika aus. Dazu ist es notwendig, die Arbeit textuell zu beschreiben. Die Definition in Form eines Zielprofils ist Teil des Use-Cases.
Akteure	Universitätsbediensteter, Personalnachfrager
Vorbedingungen	–

Nachbedingungen	Die textuelle Beschreibung und ein Zielprofil sind definiert. Im Zielprofil sind die erwarteten Kompetenzen ebenso definiert wie jene Kompetenzen die dadurch vermittelt werden können.
Trigger	–
Systemzustand im Fehlerfall	–
<b>Studienplan definieren</b>	
Beschreibung	Studienpläne werden von der Universität vorgegeben. Dazu muss es eine textuelle Beschreibung geben. Außerdem wird ein Zielprofil, das es im Rahmen des Studiums zu erreichen gilt, definiert. <sup>5</sup>
Akteure	Universität
Vorbedingungen	–
Nachbedingungen	Eine textuelle Beschreibung des Studiums sowie das Zielprofil sind definiert.
Trigger	–
Systemzustand im Fehlerfall	–
<b>Zielprofil definieren</b>	
Beschreibung	Ein Kompetenzprofil, das für einen anderen Use-Case Voraussetzung ist, wird definiert. Kompetenzen werden dem Profil hinzugefügt und für jede Kompetenz wird eine Ausprägung angegeben.
Akteure	Universitätsbediensteter, Personalnachfrager, Universität
Vorbedingungen	–
Nachbedingungen	Ein Zielprofil ist definiert.
Trigger	Arbeit anbieten, Studienplan definieren
Systemzustand im Fehlerfall	–

<sup>5</sup>Es sei hier ergänzt, dass hier auch Disjunktionen (z.B. mögliche verschiedene Spezialisierungen) abgebildet werden können.

<b>Rechte verwalten</b>	
Beschreibung	Hier kann der Benutzer selbst bestimmen, welche Daten er welchen anderen Benutzern zugänglich macht.
Akteure	Student
Vorbedingungen	–
Nachbedingungen	Die Berechtigungen sind geändert.
Trigger	–
Systemzustand im Fehlerfall	–

Tabelle 5.1: Detaillierte Beschreibung der Use-Cases

## 5.2 Nicht-funktionale Anforderungen

Neben den funktionalen Anforderungen existieren noch eine Reihe an Anforderungen, die ebenso vom System erfüllt werden müssen. Die wichtigsten sind:

**Validität** Jeder Akteur muss davon ausgehen können, dass die gespeicherten Informationen in den Profilen nachvollziehbar und vertrauenswürdig sind. Es ist daher notwendig, das System so zu implementieren, dass die Validität der Kompetenzprofile sichergestellt ist. Falsche und irreführende Angaben müssen dabei vermieden werden.

**Vergleichbarkeit** Jede Kompetenz in einem Kompetenzprofil muss mit den gleichnamigen Kompetenzen in einem anderen Profil vergleichbar sein. Daraus ergibt sich, dass vom System garantiert werden muss, dass jeder Akteur unter einer Kompetenz dasselbe versteht. Außerdem muss für jede Kompetenz eine Ausprägung feststellbar sein, um die Kompetenzen unterschiedlicher Profilbesitzer vergleichen zu können.

**Datensicherheit** Die persönlichen Daten in den Profilen müssen sicher gespeichert werden. Die Daten dürfen weder verloren gehen, noch gestohlen oder betrügerisch verändert werden.

**Privatsphäre** Nicht jede Information, die im System gespeichert wird, darf für alle Benutzer sichtbar sein. Entsprechende Rechte sind bei der Implementierung zu be-

rücksichtigen. Ein Profilbesitzer hat das Recht, zu bestimmen, wem welche Daten seines Profils zugänglich sind.

**Verfügbarkeit** Das System muss für die Benutzer so einfach und so schnell wie möglich via Web verfügbar sein.

**Usability** Das System muss von den Benutzern möglichst einfach und intuitiv bedienbar sein.

**Integrierbarkeit** Das System muss leicht in andere bestehende Systeme (z.B. Lehrveranstaltungsmanagementsysteme) integrierbar sein.

**Transparenz** Algorithmen und Datenstrukturen wie beispielsweise Skalen müssen transparent sein. Der Benutzer muss erkennen können, welche Arbeit das System für ihn übernimmt und was er selbst tun muss.



## 6 Design

### 6.1 Kompetenzausprägungen und Evidenzen

Neben den Kompetenzen müssen sowohl in persönlichen Profilen als auch in den Zielprofilen deren Ausprägungen gespeichert werden. In der Literatur finden sich oft Empfehlungen, eine Skala mit 3-7 Stufen zu verwenden. Es gibt aber auch Systeme, die keine Ausprägung speichern, sondern nur, ob eine Kompetenz vorhanden ist oder nicht.

Für das vorliegende Projekt definieren wir als Ausprägung Zahlenwerte zwischen 0 und 1. Diesen Werten, die in diesem Kapitel genauer erklärt werden, werden Nominalwerte auf einer dreistufigen Skala zugeteilt. Die Wahl lässt sich folgendermaßen begründen: Eine dreistufige Skala mit den Bezeichnungen *Anfänger*, *Fortgeschritten* und *Profi* oder ähnlichen Bezeichnungen ist sehr weit verbreitet und für Messende durch den alltäglichen Bezug leichter zu verstehen als beispielsweise eine siebenteilige Skala, bei welcher noch genauer spezifiziert werden muss, worin der Unterschied zwischen der Ausprägung auf der sechsten und der Ausprägung auf der siebenten Stufe liegt.

Tabelle 6.1 zeigt die Ausprägung der dreistufigen Skala für die einzelnen Kompetenzgruppen. Die Benennung der Stufen wurde sprachlich an die jeweilige Kompetenzgruppe angepasst. Besondere Aufmerksamkeit verdiente dabei die Benennung der Stufen für verhaltensorientierte Kompetenzen (Softskills). In vielen Projekten (vgl. North und Reinhardt 2005) wurden für Softskills keine Stufen definiert. Es war lediglich bekannt, ob eine bestimmte verhaltensorientierte Kompetenz ausgeprägt war oder nicht. Im Rahmen dieser Arbeit sollte aber dennoch für Softskills eine genauere Abstufung vorgenommen werden.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup>Der Grund für diese gesonderten Überlegungen liegt bei Softskills in der Fokussierung der in Kapitel 3.1 ausgearbeiteten Aspekte des Kompetenzbegriffes. Hier kommt der Umstand zu tragen, dass der Fokus vom Objekt, also dem Arbeitsgegenstand auf das Subjekt, also auf den Profilinhaber verlagert wird. Die Bewertung in diesem Bereich kann bei ungeschickter Bezeichnung der Skalenstufen vom

<b>Kompetenzen</b>	<b>Wissensaspekt</b>	<b>Erfahrungsaspekt</b>
Informatik	Elementar (Elementary), Mittelstufe (Intermediate), Fortgeschritten (Advanced)	Basis (Basic), Kompetent (Competent), Fortgeschritten (Advanced)
Wirtschaft	Elementar (Elementary), Mittelstufe (Intermediate), Fortgeschritten (Advanced)	Anfänger (Beginner), Kompetent (Competent), Professionell (Professional)
verhaltensorientiert	Elementar, (Elementary), Mittelstufe (Intermediate), Fortgeschritten (Advanced)	Basis (Basic), Professionell (Professional), Kooperativ (Corporate)

Tabelle 6.1: Ausprägungen der Stufenskala bei den einzelnen Kompetenzen.

Betrachten wir folgendes Szenario: Person A hat viele Kurse im Bereich „Projektmanagement“ besucht. Ihre Kompetenz „Projektmanagement“ hat daher die Ausprägung „Fortgeschritten“. Eine andere Person B hat keine Kurse besucht, aber über Jahre sehr viele Projekte in Leitungs-, als auch in Stabstellen betreut. Ihre Kompetenz „Projektmanagement“ hat ebenso die Ausprägung „Fortgeschritten“. Welche der beiden Personen ist besser für die Besetzung als Projektmanager geeignet?

Wir sehen an diesem Beispiel sehr gut, dass eine derartige dreiteilige Skala alleine wenig Aussagekraft hat, wenn wir nicht noch ein wenig genauer zwischen folgenden Aspekten unterscheiden:

- Wissensaspekt (knowledge aspect)
- Erfahrungsaspekt (experience aspect)

Person A hat durch viele Kurse eine hohe Ebene an Wissen erreicht, die Erfahrung fehlt jedoch. Person B hat viel an Erfahrung gemacht, hier fehlt hingegen der theoretische Hintergrund. Es macht daher durchaus Sinn, für jede Kompetenz Ausprägungen in den zwei genannten Aspekten zu definieren.

Die nächste Frage gilt der Spezifikation dieser dreistufigen Skala. Es muss spezifiziert werden, unter welchen Bedingungen eine bestimmte Kompetenz welche Ausprägung hat. Mehrere Möglichkeiten existieren dabei:

---

Profilinhaber daher als persönlich abwertend erlebt werden.

**textuell** In Form von Bedingungssätzen können sprachlich sehr leicht Bedingungen für jede Ausprägung einer bestimmten Kompetenz beschrieben werden. Der Vorteil darin liegt in der Flexibilität. Der Aufwand für die Definition aller Ausprägungsstufen für alle Kompetenzen im Kompetenzkatalog spricht ebenso gegen diese Möglichkeit, wie die fehlende Eignung für die Maschinenverarbeitung.

**prozentuell** Es wird für die höchste Stufe eine Menge an Bedingungen definiert, die für deren Erreichung erfüllt werden muss. Alle unteren Stufen der Skala werden als Prozentteile davon betrachtet. Prozentwerte sind maschinenlesbar. Der Nachteil liegt in der fehlenden Flexibilität und in der Komplexität, die Bedingungsmenge zu beschreiben.

Im vorliegenden Projekt werden zur Beschreibung einer Ausprägung Aggregationswerte zwischen 0 und 1 verwendet. In unserem Fall wird nicht vordefiniert, was für den jeweiligen Wert erfüllt werden muss. Stattdessen werden individuelle, existierende Erfahrung und existierendes Wissen aus dem Kompetenzbereich durch einen Algorithmus aggregiert. Je höher der Zahlenwert, desto größer ist die Ausprägung der Kompetenz. Zur Berechnung müssen zu jeder Kompetenz in einem persönlichen Profil Evidenzen gespeichert werden.

*Definition:*

*Eine Evidenz ist ein Beweis oder ein Hinweis für eine bestimmte Ausprägung einer (oder mehreren) Kompetenz(en).*

Ein Zeugnis über einen bestimmten Kurs (Beweis) kann ebenso eine Evidenz sein, wie auch ein gelesenes Buch (Hinweis). Aus bestehenden Evidenzen werden Werte zwischen 0 und 1 als Erfüllungsgrade (kurz „Grade“) berechnet (konkreter wird der Aggregierungsalgorithmus in Kapitel 7 beschrieben). Die Wertebereiche werden dann den Stufen der dreistufigen Skala zugeordnet.

So können Grade und Ebenen ähnlich verwendet werden: Grade für die maschinelle Berechnung der Ausprägung – und Ebenen für die sprachliche, personengerechtere Definition von Kompetenzausprägungen.

## Evidenzwerte

Bei der Bestimmung jenes Evidenzwertes, der sich durch die Aggregation direkt auf die Ausprägung eines oder beider Aspekte einer oder mehrerer Kompetenzen auswirkt, stellt sich folgende wichtige Frage:

- Wer darf Evidenzwerte bis zu welcher Höhe definieren?

Um einen Beweis für eine bestimmte Ausprägung einer Evidenz zu erhalten, muss eine Messung erfolgen. Evidenzen sind daher nichts anderes als Messergebnisse. Im Prinzip ist es auch möglich, dass Kolleginnen und Kollegen Evidenzwerte definieren, indem sie eine Messung durchführen.<sup>2</sup>

Aus einer beispielhaften Betrachtung der Kompetenz „Präsentationstechnik“ (vgl. Kapitel 8) ergab sich im Zuge der Messung allerdings das Problem, dass viele Kolleginnen und Kollegen zu hoch gemessen hatten. Durch eine Messung in der Peer-Gruppe darf allerdings niemand den höchsten Status erreichen. Für die Integration der Evidenzerstellung in die Profile muss daher eine Regel eingeführt werden:

*Das Maximum der Messskala, die der messenden Person zu Verfügung steht, darf nicht höher sein als die Ausprägung derselben Kompetenz der messenden Person.*

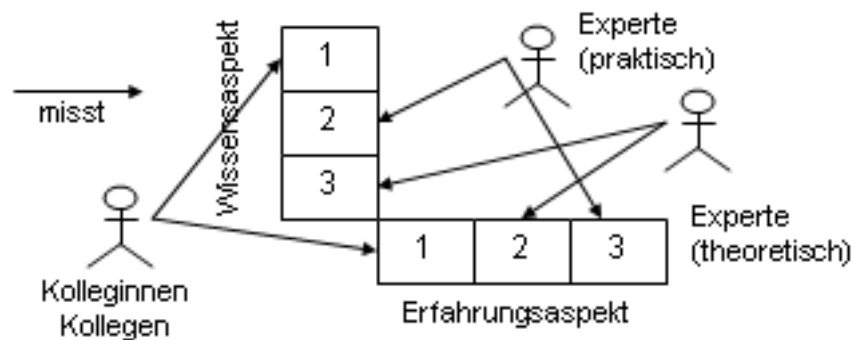


Abbildung 6.1: Messsystem

Aus dieser Regel ergibt sich ein Messsystem, das in Abbildung 6.1 dargestellt wird. Wir gehen davon aus, dass die zu messende Person noch Anfänger ist. Kolleginnen und

<sup>2</sup>Im Rahmen der Evaluierungen des Prototypen wurde mit Studierenden an Hand des Beispiels „Lehrveranstaltung“ ausgiebig darüber diskutiert, wer Evidenzwerte definiert. Diskutiert wurde dabei über den Lehrveranstaltungsleiter, ein Gremium und über einen gemeinschaftsbasierten Ansatz.

Kollegen (Peer-Gruppe) dürfen auf der selben Ebene (in diesem Beispiel „Anfänger“) messen. Der theoretische Experte (beispielsweise ein Universitätsprofessor), der selbst die Ausprägung „Fortgeschritten“ am Erfahrungsaspekt und die Ausprägung „Experte“ am Wissensaspekt für diese Kompetenz hat, darf eben bis zu diesen Ausprägungen messen. Der praktische Experte (beispielsweise ein Manager in einem Unternehmen), der die Ausprägung „Fortgeschritten“ am Wissensaspekt und die Ausprägung „Experte“ am Erfahrungsaspekt hat, darf eben bis zu diesen Ausprägungen messen.

Wimmer 2008 entwickelte beispielsweise ein E-Learning-Modul aus dem Bereich Datenbanken, das Evidenzen für das vorliegende Kompetenzmanagementsystem liefert. Im Rahmen dieser Arbeit wurde ein eigenes Protokoll für den Datenaustausch entwickelt.

### Vertrauensfaktor und Halbwertszeit

Nach obiger Definition des Begriffes „Evidenz“, ist neben einem Beweis durch Messung für eine bestimmte Ausprägung einer Evidenz auch ein Hinweis erlaubt. Gelesene Bücher oder Selbsteinschätzungen sind beispielsweise Hinweise für eine bestimmte Ausprägung einer bestimmten Kompetenz.

Es ist nachvollziehbar, dass Hinweise im Rahmen der Aggregation weniger Gewicht erlangen, als konkrete Beweise.

Im Rahmen des Systems wird daher für jede Evidenz ein Vertrauensfaktor definiert, der als Gewichtung in die Aggregation der Gesamtausprägung einfließt:

*Definition:*

*Ein Vertrauensfaktor ist eine Gewichtung für den Wert einer Evidenz, die das Vertrauen repräsentiert.*

Ein weiterer Punkt, der bei der Aggregation von Evidenzwerten zu beachten ist, ist die Abnahme des Wertes mit der Zeit. Eine Evidenz kann auf Grund folgender Ereignisse an Wert verlieren:

- entweder wird ein Teil der Kompetenz verlernt oder vergessen –
- oder Wissen bzw. Teilaspekte der Kompetenz veraltern schlichtweg

Den Aspekten des Verlernens und des Veraltens von Kompetenzaspekten wird in Form von Halbwertszeiten Rechnung getragen:

*Definition:*

*Die Halbwertszeit ist definiert als die Anzahl an Jahren, in denen die Kompetenz nur mehr die Hälfte wert ist. Der Verlernfaktor ist die sich daraus ergebende Gewichtung für den Evidenzwert.*

In der folgenden Tabelle 6.2 finden sich die Vertrauensfaktoren und die Halbwertszeiten der wichtigsten Evidenzen wieder. Es empfiehlt sich, unterschiedliche Halbwertszeiten zu verwenden, für den Fall, dass die Kompetenz Anwendung findet (HWZ 1) oder für den Fall, dass die Kompetenz zwar erlernt, aber nicht verwendet wird (HWZ 2). Eine Gliederung nach Bakkalaureats- oder Masterstudium ist ebenso möglich, da grundlegende Kompetenzen langsamer verlernt werden als Spezialkompetenzen.

Evidenz von...	Vertrauensfaktor	HWZ 1	HWZ 2
lecture (Uni)	1	6 Jahre	3 Jahre
exercise (Uni)	1	8 Jahre	4 Jahre
course (extern)	0.90	6 Jahre	3 Jahre
book	0.50	2 Jahre	1 Jahre
e-learning	0.80	4 Jahre	2 Jahre
project	0.70	6 Jahre	3 Jahre

Tabelle 6.2: Vertrauensfaktoren und Halbwertszeiten der wichtigsten Evidenzen

## 6.2 Lernobjekte

Der Begriff „Lernobjekt“ (oder „Learning Object“) stammt aus dem Bereich E-Learning. Lernobjekte beschreiben Objekte, die zum Lernen benötigt werden.

*... a learning object is defined as any entity – digital oder non-digital – that may be used for learning, education or training. (LOM 2002)*

Für die vorliegende Arbeit werden Lernobjekte folgendermaßen definiert:

*Definition:*

*Ein Lernobjekt ist ein Objekt, das dazu verwendet wird, Kompetenzausprägungen zu steigern und Evidenzen zu erzeugen.*

Ausgehend von dieser Definition kann ein universitärer Kurs ebenso ein Lernobjekt sein, wie ein Buch oder ein Projekt in einem Unternehmen das den Erfahrungsanteil einer Kompetenz steigern kann. Abbildung 6.2 modelliert einen Teil der Lernobjekte die in der Ontologie definiert sind.

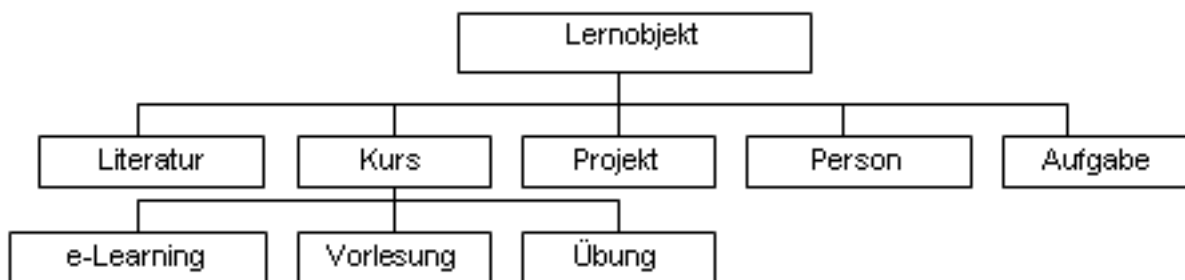


Abbildung 6.2: Auszug aus der Ontologie: Lernobjekte

Natürlich muss bei Instanzierung eines Lernobjekts im Rahmen des universitären Kompetenzmanagementsystems einiges an Informationen bekannt sein. LOM 2002 beschreibt eine detaillierte Metaklasse, die Lernobjekte charakterisiert. Für das folgende Projekt sind folgende Informationen relevant (Tabelle 6.3 zeigt als Beispiel eine Lehrveranstaltung):

- die Vorbedingungen, die für eine Instanzierung erfüllt werden müssen (z.B. vorhandene Kompetenzen),
- die Kompetenzen, deren Ausprägungen das Objekt beeinflussen,
- wieviel eine Kompetenz auf welchem Grad beeinflusst wird,
- der Vertrauensfaktor der entstehenden Evidenz,
- die Halbwertszeit der entstehenden Evidenz,
- die Zeit, die benötigt wird, bis der Lernprozess erfolgreich beendet ist,
- die Art und Weise des Lernens (Präsenzzeiten, E-Learning, ...).

„Projektmanagement 2“	
Typ:	Vorlesung
Vorbedingungen:	Projektmanagement: Ausprägung des Wissensaspekts $> 0.3$ , Teamfähigkeit: Ausprägung des Erfahrungsaspekts $> 0.1$
Nachbedingungen:	Projektmanagement: Ausprägung des Wissensaspekts $= 0.4$ , Teamfähigkeit: Zuwachs des Erfahrungsaspekts $= 0.02$
Vertrauensfaktor:	0.7
Halbwertszeit:	6 Jahre
Zeitaufwand:	30 Stunden

Tabelle 6.3: Modellierung einer Vorlesung als Lernobjekt

### 6.3 Architektur

Abbildung 6.3 zeigt die Architektur des Systems. Ein Personalnachfrager oder die Universität definiert ein Zielprofil. Studierende besitzen ein persönliches Profil, das mit dem Zielprofil verglichen werden kann. Evidenzen sind für die Validität notwendig und werden entweder von Studierenden selbst eingegeben oder durch Fremdsysteme automatisch (beispielsweise durch das Lehrveranstaltungsmanagementsystem nach Absolvierung einer Lehrveranstaltung) in das persönliche Profil übernommen. Die Ontologie ist notwendig, um sicherzustellen, dass alle Rollen im System quasi dieselbe Sprache sprechen. In der Ontologie sind Kompetenzen und Lernobjekte genau definiert.

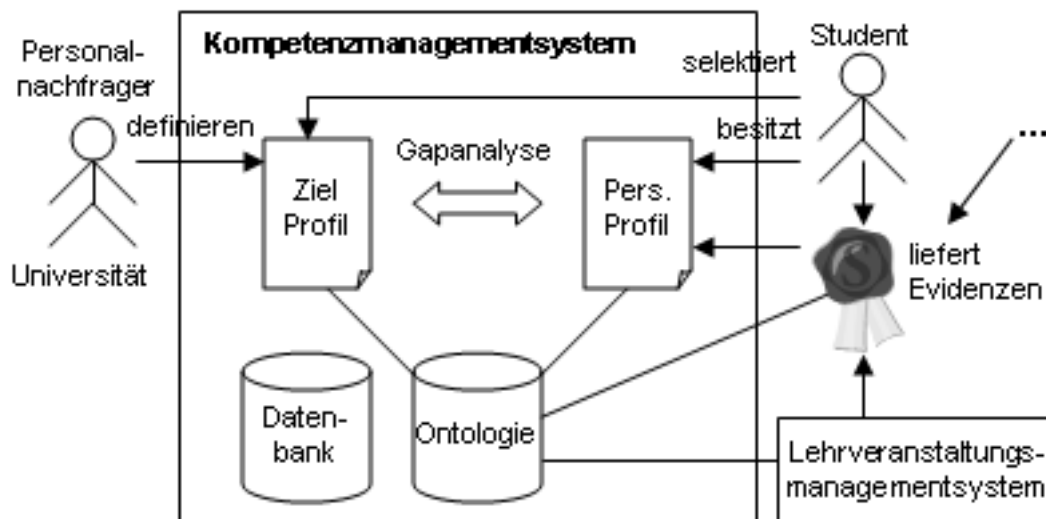


Abbildung 6.3: Architektur



## Integration vorhandener LVA-Managementsysteme

Eine Besonderheit bildet die Integration von Lehrveranstaltungsmanagementsystemen in die Architektur des Kompetenzmanagementsystems. Lehrveranstaltungsmanagementsysteme von Universitäten (z.B. das TUWIS++ an der Technischen Universität Wien) beinhalten regelmäßig Lehrveranstaltungen, deren Wissensrepräsentationen unterschiedlich definiert sein können, und Daten darüber, welche Studierende welche Lehrveranstaltungen besuchen und mit welchem Ergebnis abgeschlossen haben.

Für die Integration solcher existierenden Systeme bestehen zwei Möglichkeiten:

- Einerseits kann die Wissensrepräsentation einer Lehrveranstaltung innerhalb des Lehrveranstaltungsmanagementsystem nach der in Kapitel 6.2 beschriebenen Lernobjektstruktur erweitert werden. Durch diese Weise können über eine Schnittstelle direkt Evidenzwerte übertragen werden.
- Eine weitere Möglichkeit besteht darin, über die Schnittstelle lediglich das Lernobjekt zu übertragen und innerhalb der Ontologie zu definieren, welche Lehrveranstaltungen innerhalb der Universität welche Aspekte welcher Kompetenzen beeinflussen.

Folgende Vorteile ergeben sich bei der Integration des Lehrveranstaltungsmanagementsystems:

- Studierende können ihre Daten elektronisch übertragen und müssen absolvierte Lehrveranstaltungen nicht händisch eintragen.
- Im Rahmen der Lückenanalyse können bereits Lehrveranstaltungen zur Weiterentwicklung einer bestimmten Kompetenz empfohlen werden.

## 6.4 Ontologie

### 6.4.1 Anforderungen und Entwicklungsprozess

Folgende Richtlinien sollen im Rahmen der Ontologieentwicklung beachtet werden:

- Die zu entwickelnde Ontologie soll als Herz des Systems Kompetenzen und Lernobjekte definieren.
- Bei der Modellierung der Konzepte soll möglichst viel an Information so detailliert wie möglich abgebildet sein. Andererseits muss die Ontologie so allgemein wie nötig bleiben, um dem Wiederverwendungsaspekt Rechnung zu tragen.
- Die Ontologie soll auch für die Kommunikation mit anderen Systemen, die für das vorhandene Kompetenzmanagementsystems Daten (z.B. in Form von Evidenzen) liefern, eine gemeinsame Sprache sicherstellen.

Für das universitäre Kompetenzmanagementsystem muss die Ontologie folgendes leisten:

- Kompetenzen (inkl. gegenseitige Beeinflussung von Kompetenzen) müssen abgebildet werden. (z.B. beeinflusst die Kompetenz „Programmieren“ die Kompetenz „Analytisches Denken“)
- Ausprägungen (Ebenen und Grade sowohl in Bezug auf den Wissens-, als auch auf den Erfahrungsaspekt) müssen abgebildet werden.
- Lernobjekttypen müssen abgebildet werden.
- Das Vergleichen von Jobanforderungen (Zielprofilen) mit persönlichen Kompetenzprofilen muss unterstützt werden.
- Synonyme von Kompetenzen müssen abgebildet werden. (z.B. Redegewandtheit oder Eloquenz)
- Personenbezogene Daten müssen abgebildet werden. (z.B. Name oder Geburtsdatum)

Die Entwicklung einer Ontologie muss als dynamischer Prozess gesehen werden. Auch wenn ontologiebasierte Projekte abgeschlossen werden, muss die Ontologie weiterentwickelt werden. Es ist notwendig, neue Lernobjekte und Kompetenzen zu integrieren,

oder vorhandene Kompetenzen oder Lernobjekte zu modifizieren.

Für das ontologiebasierte universitäre Kompetenzmanagement muss vor allem der kompetenzbeschreibende Teil der Ontologie weiterentwickelt werden, da im Rahmen der Forschung neu definierte Kompetenzen in den Katalog aufgenommen werden müssen.

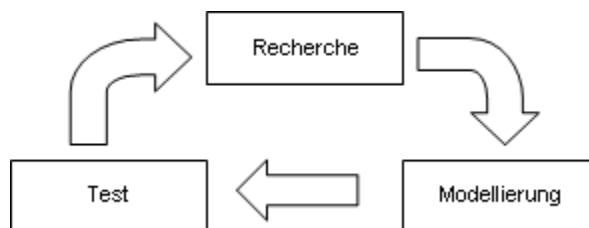


Abbildung 6.4: Ontologieentwicklungsprozess

Abbildung 6.4 stellt den angewandten Entwicklungsprozess dar. In Form einer Recherche werden Objekte aus der realen Welt betrachtet und im zweiten Schritt ein Modell davon als Konzept in der Ontologie bereitgestellt. Im Rahmen des Tests wird für die einzelnen Use-Cases kontrolliert, ob alle notwendigen Konzepte abgebildet wurden. Die Ontologie wird außerdem im Rahmen des Prototypen getestet. Die erste grobe Version als einfacher, hierarchisch strukturierter Kompetenzkatalog war das Ergebnis einer Lehrveranstaltung (vgl. Pichlmair und Seiringer 2007).<sup>3</sup>

## 6.4.2 Ontologieaufbau

Abbildung 6.5 beschreibt den Aufbau der Ontologie. Die Ontologie ist in mehrere Teilbereiche gegliedert. Kernstück dabei bilden die Kompetenzen. Kompetenzen werden dabei in folgende zwei Gruppen unterteilt:

- Funktionale Kompetenzen
- Verhaltensorientierte Kompetenzen

Funktionale Kompetenzen (Hardskills) orientieren sich an Kompetenzen, die direkt mit dem Arbeitsgegenstand in Zusammenhang stehen. Sie werden tiefer gegliedert in grobe Teilbereiche des Faches Wirtschaftsinformatik (Betriebswirtschaftslehre, Informatik, Wirtschaftsinformatik, Soziologie, VWL). Verhaltensorientierte Kompetenzen (Soft-

<sup>3</sup>Knowledge Management UE 2.0, WS05

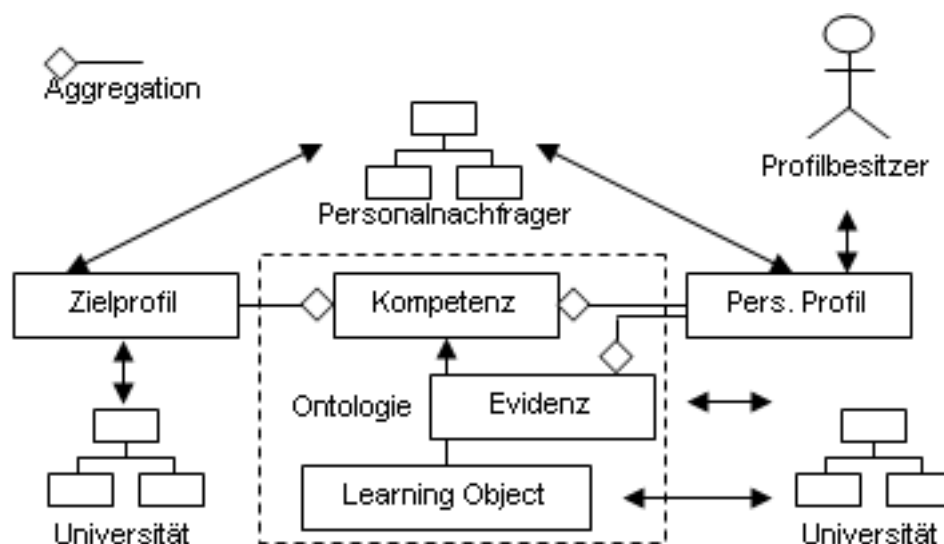


Abbildung 6.5: Ontologieaufbau

skills) haben indirekt mit dem Arbeitsgegenstand zu tun, und daher sehr wohl Einfluss darauf.

Kompetenzen sind sowohl in den persönlichen Profilen enthalten, als auch in den Zielprofilen, die für eine Jobbeschreibung notwendig sind. Evidenzen begründen vorhandene Kompetenzen. Sie werden erst dann erzeugt, wenn eine Person gelernt, also ein *Lernobjekt* instanziiert hat. Wie in Abbildung 6.5 dargestellt, werden Evidenzen durch Lernobjekte auf der Universität erzeugt. Jedoch ist auch ein Lernen in anderen Institutionen oder alleine (z.B. durch ein Buch) denkbar.

### 6.4.3 Entwicklung der Kompetenzontologie

In der Abbildung 6.6 werden die Kompetenzklassen der Kompetenzontologie dargestellt. Für die Erstellung der Ontologie bot sich eine analytische Vorgehensweise. Die Kompetenzen rund um den Bereich Informatik und Wirtschaftsinformatik und Betriebswirtschaftslehre wurden aus den wesentlichen Lehrveranstaltungen des Studienplans und aus dem Lehrangebot der Universität, sowie aus verschiedenen Jobbeschreibungen und Jobangeboten abgeleitet.

Für den Prototypen wurden insgesamt 134 Kompetenzen identifiziert. Diese wurden im Rahmen des Evaluierungsprozesses weiter vervollständigt.



Abbildung 6.6: Auszug aus der Ontologie: Kompetenzklassen

#### 6.4.4 Zusätzliche Einflüsse auf Kompetenzen

Kompetenzen werden durch Lernobjekte und deren Evidenzen beeinflusst. Werte von Kompetenzen können allerdings auch durch andere Kompetenzen beeinflusst werden. Beispielsweise stehen die Kompetenzen „Programmieren“ und „Analytisches Denken“ offenbar miteinander in Zusammenhang. Die Einflüsse zwischen den einzelnen Kompetenzen können folgendermaßen abgebildet werden:

**entweder** Die Einflüsse der Beziehungen werden nicht in der Ontologie abgebildet, stattdessen wird für jedes Lernobjekt die Auswirkung auf alle Kompetenzen definiert. In unserem Fall hätte dann eine Lehrveranstaltung Auswirkungen sowohl auf „Programmieren“ als auch auf „Analytisches Denken“.

**oder** Die Einflüsse werden in der Ontologie als (gewichtete) Beziehungen abgebildet. Dabei muss allerdings verhindert werden, dass Werte doppelt auf eine Kompetenz wirken, nämlich einmal direkt (bewusst definiert) und einmal indirekt.

Eine weitere Beeinflussung erfahren Kompetenzen nicht durch den Inhalt, sondern durch die Art und Weise eines Lernobjektes. Wenn das besondere Vorgehen bei einem Seminar das Schreiben einer Arbeit und die anschließende Präsentation ist, gehen daraus, ohne den Inhalt des Seminars zu kennen, alleine nur durch die Art und Weise des Vorgehens, Einflüsse auf die Kompetenzen „Textverfassen“ und „Präsentationstechnik“ hervor.

In der Ontologie kann daher definiert werden, welche Lernobjekte welche besonderen Kompetenzen indirekt beeinflussen.

## 6.5 HR-XML-Profile

Sowohl das persönliche Profil als auch das Zielprofil sollen dem HR-XML-Standard genügen.

### 6.5.1 Persönliches Profil

Im persönlichen Profil werden Kompetenzen und die dazugehörigen Evidenzen gespeichert. Das folgende Beispiel zeigt, wie das Dokument strukturiert ist.

```
01:   <Competency name="Programming">
02:     <CompetencyId ID="Programming" idOwner="VUT"/>
03:     <TaxonomyId id="1" idOwner="VUT"/>
04:     <CompetencyEvidence expirationDate="12 May 2018 22:00:00 GMT"
05:                           lastUsed="20 May 2008 22:00:00 GMT"
06: dateOfIncident="12 May 2008 22:00:00 GMT"
07:                           name="Projekt Firma Macrosoft AG"
08:                           typeDescription="experience"
09:                           typeId="Project">
10:     <EvidenceId description="VUT Ontology" id="1" idOwner="VUT"/>
11:     <NumericValue maxValue="1" minValue="0">0.05</NumericValue>
```

```
12:     </CompetencyEvidence>
13:     </Competency>
```

Zu jeder Kompetenz (in diesem Beispiel „Programming“) können mehrere Evidenzen gespeichert werden. Das Attribut *typeId* (Zeile 09) gibt an, von welchem Learning Object die Evidenz stammt. Durch das Attribut *typeDescription* (Zeile 08) wird definiert, ob sich die Evidenz auf den Wissensaspekt oder den Erfahrungsaspekt auswirkt. Der Wert, der dazu verwendet wird, ist in Zeile 11 durch die Entität *NumericValue* definiert.

Für jede Evidenz werden außerdem noch verschiedene Daten gespeichert: jenes Datum, an welchem die Evidenz erzeugt wurde (*dateOfIncident* in Zeile 06); optional das Datum, an welchem die Evidenz ihren Wert verliert (*expirationDate* in Zeile 04) und das Datum, zu dem die Kompetenz zuletzt verwendet wurde (*lastUsed* in Zeile 05).

## 6.5.2 Zielprofil

Zielprofile sind im Wesentlichen Listen von Kompetenzen, zu denen jeweils die angestrebten Zielausprägungen auf dem Wissens- und Erfahrungsaspekt gespeichert werden.

```
01: <Competency name="Programming">
02:   <CompetencyId ID="Programming" idOwner="VUT"/>
03:   <TaxonomyId id="1" idOwner="VUT"/>
04:   <CompetencyWeight type="knowledge">
05:     <NumericValue maxValue="1" minValue="0">0.6</NumericValue>
06:   </CompetencyWeight>
07:   <CompetencyWeight type="experience">
08:     <NumericValue maxValue="1" minValue="0">0.4</NumericValue>
09:   </CompetencyWeight>
10: </Competency>
```

Für die Speicherung der Zielausprägung wird die Entität *CompetencyWeight* (Zeile 04 und 07) verwendet. Das Attribut *type* definiert dabei, ob der in *NumericValue* (Zeile 05 und 08) gespeicherte Wert die Zielausprägung auf dem Wissens- oder Erfahrungsaspekt darstellt.

## 7 Gap-Analyse

In diesem Kapitel wird beschrieben, wie die Gap-Analyse aufgebaut ist und welche Algorithmen dazu verwendet werden. Der Entwicklungsprozess der Algorithmen basierte auf den Evaluierungen durch die Gruppendiskussionen (vgl. Kapitel 9).

### 7.1 Aufbau der Gap-Analyse

Eine der wichtigsten Funktionen eines Kompetenzmanagementsystems ist die Gap-Analyse. Das persönliche Profil kann, wie in Abbildung 7.1 zu sehen, mit einem beliebigen Zielprofil verglichen werden.

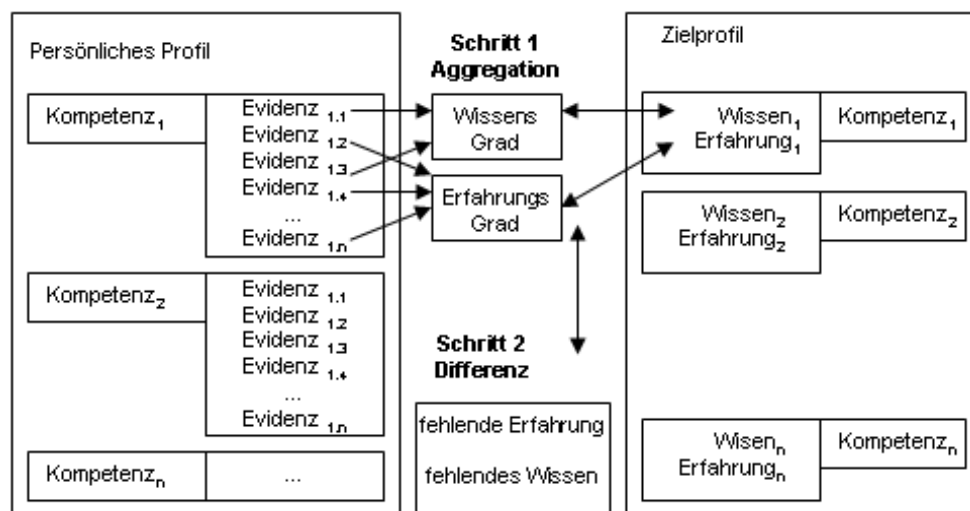


Abbildung 7.1: Überblick über die Gap-Analyse

Dazu müssen zuerst alle Evidenzen zur Ausprägung des Wissensaspekts und zur Ausprägung des Erfahrungsaspekts aggregiert werden. Im Zielprofil werden die geforderten Zielwerte beschrieben. Werden diese Werte miteinander verglichen, kann im zweiten



Schritt festgestellt werden, welche Differenzen sich ergeben. Diese Berechnung wird für alle Kompetenzen durchgeführt.

## 7.2 Algorithmen

### Berechnung der Ausprägung des Wissensaspekts

Die einzelnen Evidenzwerte aus dem persönlichen Profil müssen aggregiert werden, um so einen Wissensgrad zu berechnen. Für diese Aggregation wird folgende Maximalfunktion verwendet:

$$z = \text{Maximum}(Evidenz(Wert * Vertrauensfaktor * Verlernfaktor))$$
$$Wissensgrad = z * \left(1 - \frac{1}{Anzahl\ der\ Evidenzen + 1}\right)$$

1. Für jede Evidenz wurde ein Vertrauensfaktor definiert. Je nach Vertrauen in das Lernobjekt, von dem diese Evidenz stammt, werden die Wissenspunkte gewichtet.
2. In einem zweiten Schritt wird anhand der Halbwertszeit abhängig vom Lernobjekt und der vergangenen Jahre das Wissen wiederum abgewertet.
3. Aus den so berechneten Werten wird das Maximum gewählt.
4. Im letzten Schritt wird dieser Wert wiederum gewichtet, nämlich abhängig von der Anzahl der Evidenzen. Je weniger Evidenzen für eine Kompetenz existieren, desto geringer ist auch der Wert dieser Kompetenz.

Dieser Algorithmus begründet sich folgendermaßen:

- Unterschiedliche Evidenzen sind unterschiedlich vertrauenswürdig. Ein Buch zu lesen ist in Bezug auf eine bestimmte Kompetenz weniger vertrauenswürdig als eine Lehrveranstaltung besucht zu haben. Durch die Gewichtung „Vertrauen“ wird dieser Aspekt im Algorithmus abgebildet.
- Menschen können einerseits Wissen verlernen, andererseits altert das Wissen von selbst. Die Halbwertszeit des Wissens fließt mit dem Verlernfaktor, der sich aus der Halbwertszeit ableiten lässt, in den Algorithmus ein.

- Wenn jemand wenig Evidenzen in einem Bereich hat, sind die betroffenen Kompetenzen weniger gefestigt als bei jemandem, der viele Evidenzen zu einer Kompetenz besitzt.
- Es muss für keine Evidenz eine Voraussetzung geprüft werden. (Wenn beispielsweise bestimmte Kompetenzen Voraussetzung für einen Fortgeschrittenenkurs sind, muss das beim Instanzieren des Lernobjekts überprüft werden, jedoch nicht mehr durch den Algorithmus, weil durch die Evidenz des Fortgeschrittenenkurses automatisch Anfängerkenntnisse inkludiert sind.)

### Berechnung der Ausprägung für des Erfahrungsaspekts

Auch für den Grad an Erfahrung müssen Evidenzwerte aus dem persönlichen Profil aggregiert werden. Für die Aggregation des Erfahrungsgrads wird eine Summenfunktion verwendet:

$$z = \sum Evidenz(Wert * Vertrauensfaktor * Verlernfaktor)$$
$$Erfahrungsgrad = 1 - e^{-z}$$

Dieser Algorithmus wird folgendermaßen begründet:

- Erfahrung kann nicht mit einer Maximalfunktion berechnet werden, da mehr Erfahrungsevidenzen auch mehr Erfahrung und somit einen höheren Erfahrungsgrad bedeuten. Alle Evidenzen müssen in die Aggregation einfließen.
- Auch Erfahrung kann verlernt werden und auch der Grad einer Erfahrung ist vom Vertrauen in das Lernobjekt abhängig.
- Der Wert kann 1 nicht übersteigen.
- Eine Annäherung an den Wert 1 kann nur mit extrem viel Erfahrung in seltenen Fällen erreicht werden.

### Einflüsse auf Wissen oder Erfahrung durch Evidenzen

Jedes instanziierte Lernobjekt erzeugt eine Evidenz für das persönliche Profil. Jede Evidenz besitzt einen Wert an Erfahrung und/oder einen Wert an Wissen, der in die oben

beschriebenen Algorithmen weiter einfließt. Diese Werte werden für einige Lernobjekte im Vorhinein festgelegt (beispielsweise für Bücher oder Kurse). Für einige Lernobjekte müssen diese Werte zur Laufzeit erhoben werden.

Nachdem Projekte sehr individuelle Erfahrung bieten, kann im Vorfeld nicht definiert werden, zu welchem Grad sich ein bestimmtes Projekt auf die Kompetenzen auswirken wird. Diese Information muss zur Laufzeit eingehoben werden. Es gibt dazu zwei Möglichkeiten:

- Einerseits können Evidenzen aus dem Schwierigkeitsgrad des Projektes oder aus der Dauer des Projektes berechnet werden, sowie danach, welche Feedbackkultur innerhalb des Projektes gelebt wurde. Die beeinflussten Kompetenzen müssten allerdings auch hier vom Benutzer bekannt gegeben werden.
- Andererseits kann die Evidenz und deren Wert selbst vom Benutzer definiert werden. Der Benutzer kann auf einer Skala zwischen „*wenig gelernt*“ und „*viel gelernt*“ selbst den Wert der Evidenz angeben.

Im vorliegenden Prototyp wurden die Evidenzen für Projekte vom Benutzer selbst angegeben. Diese Tatsache wurde bei der Definition des Vertrauensfaktors auch berücksichtigt.

Die Evidenzen, die durch Projekte dem Profil hinzugefügt werden, wirken sich auf den Erfahrungsaspekt aus. Da aber bei Erfahrung selbst auch neues Wissen entsteht, wurde auch ein Bruchteil der Erfahrung dem Wissen der Kompetenzen zugerechnet.

Wenn eine bessere Evidenz für das Wissen der betroffenen Erfahrung vorhanden ist, ist diese Evidenz für den Wissensgrad ohnehin nicht ausschlaggebend.

# Teil III

## Evaluierung

## 8 Exemplarische Entwicklung von Messinstrumenten

Im Rahmen dieser Arbeit wurde ein Messinstrument zur Messung von Präsentationstechnik entwickelt. Die Entwicklung des Messinstrumentes lieferte wertvolle Informationen zur Gestaltung der Skalen und zur Integration von Messungen in das universitäre Kompetenzmanagement.

Auch andere Projekte, die in Zusammenhang mit der vorliegenden Arbeit in Form von Diplomarbeiten Messinstrumente für Kompetenzen im Bereich Softwareentwicklung und für die Kompetenz „SQL“ entwickelt haben, sind in diesem Kapitel angeführt.

Die Architektur des Kompetenzmanagementsystems ist so gewählt, dass bessere Messinstrumente leicht in Form von Evidenzen integriert werden können.

### 8.1 Messung im Rahmen einer Lehrveranstaltung

Mündliche und schriftliche Prüfungen im Rahmen von Lehrveranstaltungen sind Messungen, die als Evidenzen in die persönlichen Profile einfließen. Die Ergebnisse von Lehrveranstaltungen können in einfacher Form in das System übernommen werden.

In einem ersten Schritt werden die Einflüsse auf die Aspekte von den vermittelten Kompetenzen identifiziert. Dafür gibt es folgende Möglichkeiten:

- durch den Prüfer der Lehrveranstaltung
- durch ein Gremium, das sich aus mehreren im jeweiligen Fachbereich kompetenten Personen zusammensetzt
- durch ein gemeinschaftsbasiertes System, bei dem alle Rollen des Systems mitwirken können

Wenn die Einflüsse auf die verschiedenen Kompetenzen für eine Lehrveranstaltung identifiziert wurden, kann die Note als zusätzliches Gewicht verwendet werden, um die konkreten Evidenzwerte für jeden einzelnen Studierenden zu berechnen.

## 8.2 Messung Präsentationstechnik

An Hand des Beispiels *Präsentationstechnik* aus der Kompetenzklasse *Verhaltensorientierte Kompetenzen* wurde ein Messinstrument entwickelt. Die Beurteilung der Gesamtqualität einer Präsentation setzt sich aus der Beurteilung einzelner Qualitätsattribute, die von einem Experten definiert wurden zusammen. Das Vorgehen war also ein analytisches. Das Messinstrument wurde in folgenden Phasen entwickelt:

1. Beschreibung des Feldes (Beobachter, Beobachtete, Verlauf)
2. Analyse der Qualität einer Präsentation
3. Skalierung und Messungen in studentischen Gruppen
4. Adaptierungen

### Beschreibung des Feldes

Die Beobachtungen finden während einer universitären Lehrveranstaltung am späten Nachmittag in zwei Großgruppen aufgeteilt statt. In den weiteren Ausführungen ist von Gruppe A (n=12) und Gruppe B (n=10) die Rede. Studierende, die die Lehrveranstaltung besuchen, präsentieren zu vier Terminen innerhalb eines Semesters ihre eigenen Ausarbeitungen. Dabei soll die Ausprägung ihrer Kompetenz „Präsentationstechnik“ von ihnen selbst (Selbstbild) und von Kolleginnen und Kollegen (Fremdbild) mit Hilfe eines strukturierten Beobachtungsschemas gemessen werden. Beobachter und Beobachtete wechseln dabei die Rollen. Die einzelnen Präsentationen dauern jeweils 5 Minuten.

Der Verlauf ist in Abbildung 8.1 ersichtlich. Die Messung (Ausfüllen der Messbögen) findet im Anschluss an die Präsentation statt. Es folgt das Feedback für den Präsentator. Zu beachten ist daher, dass sich auf Grund des Feedbacks das Beobachtungsfeld im Laufe des Semesters verändert. Es ist mit einer marginalen (vielleicht auch gar nicht messbaren) Steigerung der Messergebnisse zu rechnen. Die Veränderung ist abhängig

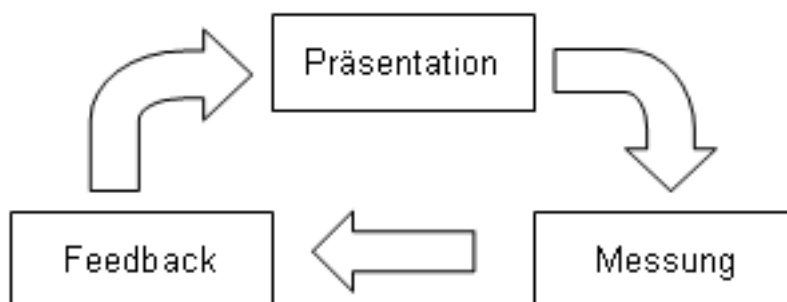


Abbildung 8.1: Beobachtungsfeld (Präsentationstechnik)

<b>Kriteriengruppe</b>	<b>Beschreibung: Ein Maßstab für die Qualität...</b>
Organisation	... der Gestaltung der organisatorischen Rahmenbedingungen.
Aufbau der Präsentation	... des roten Fadens und der Zielerreichung der Präsentation.
Visualisierung	... der Foliengestaltung und der Visualisierung von Inhalten.
PräsentatorIn	... des Auftretens und der Körpersprache.
Interaktion	... des Umgangs mit dem Plenum.

Tabelle 8.1: Kriteriengruppen im Messschema

von der Qualität des Feedbacks sowie von der Weiterverarbeitung des Feedbacks durch den Feedbacknehmer.

### Analyse der Qualität einer Präsentation

Da die meisten Teilnehmerinnen und Teilnehmer keine Ausbildung im Bereich Präsentationstechnik genossen haben, musste die Beobachtung sehr strukturiert erfolgen. Es wurde daher ein eigenes Beobachtungsschema entwickelt. Die Kompetenz wurde dabei in einzelne Komponenten (Kriteriengruppen) zerlegt. Die einzelnen Kriteriengruppen und eine nähere Beschreibung dazu finden sich in Tabelle 8.1.

Aus den einzelnen Kriteriengruppen lassen sich mehrere Kriterien ableiten. In Tabelle 8.2 werden den einzelnen Kriteriengruppen konkrete Kriterien zugeordnet.

Kriteriengruppe	Kriterien
Organisation	Setting, Zeitkalkulation
Aufbau der Präsentation	Roter Faden, Kreativität, Zielerreichung
Visualisierung	Leserlichkeit, Hintergrund, Schrift, Farbe, Informationsmenge, Animation, Kreativität, Umgang mit Medium
PräsentatorIn	Auftreten, Haltung, Stimme, Mimik, Gestik, Blickkontakt
Interaktion	Interaktionsstrategie, Störungen, Fragen

Tabelle 8.2: Messkriterien

### Skalierung und Messungen

Die Beobachter haben zu einem großen Teil keine Ausbildung im Bereich Präsentationstechnik. Wir müssen uns daher bewusst sein, dass wir Gefahr laufen, nicht die Ausprägung der Kompetenz zu messen, sondern den Grad, der angibt, ob die Kompetenz in der spezifisch gemessenen Situation ausreichend vorhanden ist.

Ein schlechter Präsentator kann nämlich bei Nichtberücksichtigung genannter Aspekte zu einem durchaus guten Messergebnis kommen. Die Messergebnisse sind daher auch abhängig von der Beurteilungsfähigkeit des Plenums. Daraus ergibt sich für die Entwicklung des Instrumentes folgende erste Idee:

Wir betrachten die Kompetenz „Präsentationstechnik“ analytisch und gliedern Sie in mehrere Kriterien, die wir zu Kriteriengruppen zusammenfassen. Die Messenden beurteilen nach einer gegebenen Skala und schätzen auch ihre eigene Beurteilungsfähigkeit ein. Diese Werte finden sich als Gewichtung der Messwerte wieder. Eine Aggregation der einzelnen Items zu den Werten für die gesamte Kriteriengruppe und zu einem Gesamtwert bilden die Messergebnisse.

Im nächsten Schritt stellen sich folgende Fragen:

- Unter welchen Umständen sollen bei mangelnder Beurteilungsfähigkeit die Messwerte nach oben oder nach unten korrigiert werden? Einerseits müssen die Werte nach unten korrigiert werden, wenn zu unkritisch gemessen wurde, andererseits nach oben, wenn zu streng gemessen wurde.



- Gesetzt den Fall, dass wir wissen, in welchen Fällen nach oben oder nach unten zu gewichten ist: Ist dann das Problem gelöst, dass wir Gefahr laufen, ein Maß für das Ausreichen einer Kompetenz in einer bestimmten Situation zu erhalten?
- Machen Gewichte an den Messwerten Sinn, obwohl wir wissen, dass die Messwerte subjektive Blickwinkel widerspiegeln?

Anhand der obigen Fragestellungen kann man erkennen, dass Gewichte allein offensichtlich wenig Sinn machen. Es wurde daher auf die Gewichtung verzichtet und in Form eines Fragebogens erhoben, welche Ausbildung und welche Erfahrungen die Messenden im Bereich Präsentationstechnik genossen haben. Da der durchschnittliche Gruppenteilnehmer wenig Ausbildung im Bereich der Kompetenz hatte, zumindest doch aber ein wenig Erfahrung durch unreflektierte Präsentationen, tätigen wir im Sinne des Kompetenzmanagementsystems folgende Annahme:

*Durchschnittliche Studierende mit wenig Vorbildung und wenig Erfahrung im Bereich Präsentationstechnik liegen unter dem Durchschnitt, höchstens aber im Durchschnitt.*

Die Messskala für die Messung der Kriterien an den Beobachteten während den Präsentationen wird in der einen Großgruppe (Gruppe A) als Ordinalskala von 1-4 festgelegt, wobei die Ausprägungen 1 (=Experte) und 4 (=Anfänger) die Extrempole der Skala bilden. In der anderen Großgruppe (Gruppe B) wurde ein Punktesystem eingeführt, wobei für ein Kriterium maximal zehn Punkte und minimal null Punkte vergeben werden können.

Für das Skalierungsverfahren wurde eine erste Messung durchgeführt. Die ersten Messungen in Tabelle 8.3 und Tabelle 8.4 zeigen, dass in jedem Bereich zu viele Punkte vergeben wurden und tendenziell zu hoch bewertet wurde. In beiden Gruppen lag die durchschnittliche Bewertung im oberen Bereich.

## **Adaptierungen**

Für die weitere Skalierung sollten wir die hohen Standardabweichungen in einigen Kriteriengruppen genauer unter die Lupe nehmen. Nach dem Feedback von Messenden in Form von Diskussionsrunden wurden an dem Schema für die zweite und dritte Messung einige Änderungen (vgl. dazu Tabelle 8.5) vorgenommen.

Kriteriengruppe	$\bar{x}_1$	Kriterien	$\sigma_1$
Organisation	1,72	2	0,71
Aufbau der Präsentation	1,73	3	0,74
Visualisierung	1,62	8	0,75
PräsentatorIn	1,79	6	0,77
Interaktion	1,72	3	0,86
Gesamt	1,70	23	0,77

Tabelle 8.3: Mittelwert und Standardabweichung der ersten Probemessung Gruppe A  
(Skala: 1-4)

Kriteriengruppe	$\bar{x}_1$	Kriterien	$\sigma_1$
Organisation	8,67	2	1,60
Aufbau der Präsentation	7,70	3	1,58
Visualisierung	7,72	8	2,23
PräsentatorIn	7,78	6	1,60
Interaktion	8,80	3	1,70
Gesamt	7,97	22	1,91

Tabelle 8.4: Mittelwert und Standardabweichung der ersten Probemessung Gruppe B  
(Skala: 1-10)

<b>Kriteriengruppe</b>	<b>Kriterium</b>	<b>Veränderung</b>
Organisation	Zeitkalkulation	aus Unklarheit weggelassen
Aufbau der Präsentation	Kreativität	aus Unklarheit weggelassen
Visualisierung	Hintergrund, Schrift, Farbe	zu Design zusammengefasst
Visualisierung	Kreativität	aus Unklarheit weggelassen
PräsentatorIn	Mimik, Gestik	zusammengefasst
Interaktion	Störungen, Fragen	aus Unklarheit weggelassen
neu: Gesamt	Interaktionsstrategie, Kreativität und Gesamteindruck	

Tabelle 8.5: Veränderung des Beobachtungsschemas für weitere zwei Testmessungen

Kriteriengruppe	Kriterien	$\bar{x}_2$	$\sigma_2$	$\bar{x}_3$	$\sigma_3$
Organisation	1	6,36	1,74	7,12	2,11
Aufbau der Präsentation	2	6,75	1,52	7,14	1,87
Visualisierung	5	6,80	1,83	6,96	2,25
PräsentatorIn	5	6,62	1,71	6,97	1,69
Gesamt (Gruppe)	3	6,26	1,51	7,01	1,70
Gesamt	16	6,6	1,70	7,01	1,93

Tabelle 8.6: Mittelwert und Standardabweichung der zweiten und dritten Probemessung Gruppe A (Skala: 1-10)

Kriteriengruppe	Kriterien	$\bar{x}_2$	$\sigma_2$	$\bar{x}_3$	$\sigma_3$
Organisation	1	8,11	1,80	8,92	1,31
Aufbau der Präsentation	2	7,15	1,54	7,93	1,13
Visualisierung	5	7,52	1,70	8,31	1,58
PräsentatorIn	5	7,38	1,50	8,06	1,22
Gesamt (Gruppe)	3	7,42	1,44	7,96	1,29
Gesamt	16	7,45	1,59	8,16	1,37

Tabelle 8.7: Mittelwert und Standardabweichung der zweiten und dritten Probemessung Gruppe B (Skala: 1-10)

Die Ergebnisse von Messung 2 und 3 finden sich in Tabelle 8.6 und 8.7. Im Rahmen der vierten Messung wurde in einer Gruppe folgende fünfteilige Ordinalskala verwendet:

**Anfänger (keine Erfahrung)** Der Neuling hat wenig Kompetenz auf dem Gebiet. Man merkt an der Präsentation, dass es ihm schwer fällt. Es passieren viele gravierende Fehler. Viele Dinge sind schlecht umgesetzt. Die Qualität der Präsentation ist deutlich nicht optimal.

**Anfänger (wenig Erfahrung)** Die Erfahrung befindet sich in einem Wachstumsprozess. Gravierende Fehler werden weniger, sind aber trotzdem noch vorhanden. Die Umsetzung bekommt langsam Hand und Fuß. Die Qualität der Präsentation ist unterdurchschnittlich.

**Durchschnitt (Erfahrung)** Es scheint, als hätte der Erfahrene schon einige Präsentationen hinter sich. Er weiß was er tut, trotzdem können durchaus Fehler passieren. Die Qualität der Präsentation ist durchschnittlich.

**Fortgeschritten (viel Erfahrung)** Dem sehr Erfahrenen passieren sehr wenige Fehler, er hat sich mit dem Gebiet auseinandergesetzt und es scheint als hätte er schon viel Erfahrung auf dem Gebiet gesammelt. Die Präsentation ist überdurchschnittlich (!).

**Profi** Ein Profi hat sich sehr intensiv mit dem Gebiet auseinandergesetzt und schon ziemlich viel an Erfahrungen gemacht. Seine Präsentationen sind perfekt und haben etwas Besonderes. Eine klare persönliche Note ist zu spüren. Der Präsentator und seine Präsentationen sind einzigartig und unnachahmbar. Qualität: Sehr gut!

Die Teilnehmer mussten außerdem keine einzelnen Kriterien mehr beurteilen, sondern nur mehr die Kriteriengruppen. Dadurch wurde der Fragebogen um einiges kürzer (siehe Tabelle 8.8).

## Schlussfolgerungen

Aus dem Feedback der Teilnehmer konnten einige Erkenntnisse gewonnen werden:

- Die Skalierung von 1-4 ließ zu wenig Spielraum.
- Eine Skalierung von 1-10 ist für diese Zielgruppe zu fein angesetzt.
- Der Wunsch bestand, die Skala den Schulnoten entsprechend anzupassen.

Kriteriengruppe	$\bar{x}_4$	$\sigma_4$
Organisation	3,26	0,59
Aufbau der Präsentation	3,37	0,6
Visualisierung und Medium	3,22	0,72
PräsentatorIn	3,18	0,82
Interaktion	3,18	0,69
Gesamt	3,24	0,69

Tabelle 8.8: Mittelwert und Standardabweichung der letzten Messung Gruppe B (Skala: 1-5)

- Eine detailliertere Skalierung liefert keine genaueren Werte.

### Integration der Messergebnisse

Die Messergebnisse können in das Kompetenzmanagementsystem einfach integriert werden. Dazu stehen folgende zwei Möglichkeiten zur Auswahl:

- Für jeden Messenden wird der Durchschnittswert über alle beurteilten Kriterien gebildet. Jedem möglichen Wertebereich werden Evidenzwerte mit Auswirkung auf Wissens- und Erfahrungsaspekt zugeordnet. Für jede Messung wird dann eine eigene Evidenz gebildet, die mit einem bestimmten Vertrauensfaktor gewichtet direkt in das persönliche Profil des Gemessenen übernommen wird.
- Eine zweite Möglichkeit besteht darin, die vielen Einzelmessungen zu einer einzigen Evidenz zu aggregieren. Dazu wird der gesamte Durchschnitt über alle Kategorien von allen Messenden gebildet, diesem dann ein Evidenzwert zugewiesen, der mit einem Vertrauensfaktor gewichtet, eine Evidenz im persönlichen Profil des Gemessenen darstellt.

## 8.3 Messung Kompetenzen in Softwareprojekten

Schimper 2008 entwickelte ein Messinstrument zur Messung von Kompetenzen aus folgenden Kompetenzklassen, die im Bereich Softwareentwicklung eine wichtige Rolle spielen:

- Fachkompetenzen
  - Projektorganisation und -management
  - Analyse, Modellierung und Design
  - Implementierung
  - Test
- Verhaltenskompetenzen
  - Kommunikationskompetenzen
  - Teamkompetenzen
  - Führungskompetenzen

Die Messung passiert in Form von Fragebögen im Rahmen einer Lehrveranstaltung an der Technischen Universität Wien zu unterschiedlichen Zeitpunkten in verschiedenen Softwareprojekten. Die Messung ist ein Einschätzungsverfahren, das folgende Schätzungen aggregiert:

- die Selbsteinschätzung (Selbstbild)
- die Einschätzung durch Kolleginnen und Kollegen (Fremdbild)
- die Einschätzung durch die Lehrveranstaltungsleitung (Fremdbild)

Eine Integration der Messergebnisse in das vorliegende Kompetenzmanagementsystem ist leicht möglich. Der Fragebogen liefert für jede Kompetenz eines von endlich vielen Kompetenzlevels.

Wenn diesen definierten Kompetenzlevels aus den Fragebögen konkrete Zahlenwerte zugeordnet werden, können die Ergebnisse mit einem bestimmten Vertrauensfaktor gewichtet direkt als Evidenzen in das persönliche Profil eingetragen werden.

## 8.4 Messung SQL

Im Rahmen der Lehrveranstaltung Datenmodellierung an der Technischen Universität Wien wird „SQL“ als eine der Kernkompetenzen eines Informatikers vermittelt. Bisher wird die Kompetenz über persönliche Tutorengespräche und einer anschließenden Prüfung mithilfe eines Punktesystems gemessen.

Gansterer 2008 implementierte eine webbasierte Applikation, die es ermöglicht, „SQL“ auch elektronisch zu messen. Dabei werden die Punkte mit Hilfe eines regelbasierten Systems berechnet. Es berücksichtigt nicht nur ob eine Abfrage ein richtiges Ergebnis bringt, sondern auch die Strukturqualität der SQL-Anfragen. Das Ergebnis liefert jene Punkteanzahl, die bisher vom Tutor definiert wurde.

Die webbasierte Applikation soll sowohl das Gespräch mit dem Tutor als auch den SQL-Teil in der schriftlichen Prüfung ersetzen. Den daraus resultierenden Punkten können einfach Evidenzwerte mit Auswirkung auf Wissens- und Erfahrungsaspekt zugeordnet werden. Dadurch kann – wiederum in Zusammenhang mit einem Vertrauensfaktor – eine Evidenz für die Kompetenz „SQL“ in das persönliche Profil übernommen werden.

## 9 Qualitative Evaluierung

Im folgenden Kapitel wird vorgestellt, wie die qualitative Evaluierung des Kompetenzmanagementsystems geplant und durchgeführt wurde. Bei der Evaluierung wurde dabei im Besonderen auf folgende zwei Punkte Wert gelegt:

- die technische Evaluierung der Algorithmen der Gap-Analyse
- der Nutzen des Systems aus Sicht der Studierenden

### 9.1 Methode Gruppendiskussion

Für die Evaluierung des Nutzens und der Algorithmen wurde das sozialwissenschaftliche Instrument „Gruppendiskussion“ verwendet. Eine Gruppendiskussion ist definiert als *„Gespräch einer Gruppe von Untersuchungspersonen zu einem bestimmten Thema unter Laborbedingungen“* (Lamnek 2005 S. 131). In einer Gruppendiskussion können unterschiedliche Ziele verfolgt werden. Die Erkundung der Meinungen und Einstellungen der Gruppe (Studierende) als Ganzes steht bei der Erhebung des Nutzens des universitären Kompetenzmanagementsystems im Vordergrund.

Um ein Meinungsbild der Gruppe zu erhalten, ist eine Gruppendiskussion der Realität näher als Einzelinterviews. Eine eigene Gruppenmeinung kann dabei entstehen, wenn die einzelnen Meinungen einander stimulieren.

Eine Gruppendiskussion gliedert sich in drei Phasen (Lamnek 2005):

1. Auswahl der Untersuchungseinheiten
2. Erhebung der Daten bzw. des Materials der Untersuchungseinheiten
3. Auswertung und Präsentation der Befunde



In der ersten Phase werden die Teilnehmer ausgewählt, entweder zufällig, oder nach gemeinsamen Merkmalen. Über die Gruppengröße finden sich in der Literatur verschiedene Empfehlungen: von 3 bis zu 20 Personen. Tatsache ist, dass zu kleine Gruppen schnell in einer Meinung festfahren und zu große Gruppen Gefahr laufen, auseinanderzufallen. Die optimale Gruppengröße liegt erfahrungsgemäß zwischen 5 und 12 Teilnehmern.

In der zweiten Phase werden die Diskussionen durchgeführt. Je nach Modell verläuft eine Gruppendiskussion in mehreren Phasen (vgl. Lamnek 2005 S. 151):

1. Auftauen
2. Konfrontation
3. Entspannung

Der Diskussionsleiter beginnt die Diskussion. Er stellt das Thema vor. Es erfolgt der Hinweis, dass die Diskussion freiwillig ist, die Diskussion aufgezeichnet wird und die Auswertung der Diskussion anonymisiert erfolgt. Die Diskussion startet sodann mit einem Grundreiz, zu dem die einzelnen Meinungen innerhalb der Gruppe deutlich werden. Diese einzelnen Meinungen beeinflussen einander im Rahmen der Gruppendiskussion gegenseitig, sodass am Ende der Diskussion eine Gruppenmeinung entstehen kann. Der Diskussionsleiter hält das Gespräch am Laufen. Wenn es nötig ist, stellt er Fragen, wirft provokante Statements ein, paraphrasiert und fasst zusammen. Außerdem muss er ein Abschweifen oder Ausufern verhindern und mit Vielrednern und Schweigern in der Gruppe lenkend umgehen. Er ist die Form betreffend direktiv, aber non-direktiv und zurückhaltend was den Inhalt betrifft.

Für die Auswertungsphase muss der Text der Diskussion transkribiert werden. *„Es ist nicht zu leugnen, dass Gruppendiskussionen ein personal- und zeitintensives Verfahren sind, dessen Auswertungsproblematik zudem bis heute nicht befriedigend gelöst werden konnte.“* (Krüger bei Lamnek 2005 S. 165)

Besonders hilfreich beim Planen und Führen von Gruppendiskussionen ist das Konzept der *Themenzentrierten Interaktion* von Ruth Cohn. Zur Erklärung dieses psychologischen Ansatzes eignet sich am besten die Abbildung 9.1.

Für die Arbeit mit Gruppen muss eine Balance zwischen den in der Abbildung beschriebenen drei Teilbereichen gefunden werden. Einerseits muss die Beziehung zwischen dem Individuum („Ich“) und der Gruppe („Wir“) stimmen ebenso wie die Beziehung zwischen

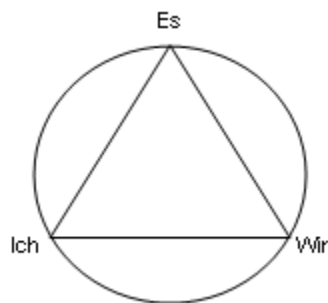


Abbildung 9.1: Themenzentrierte Interaktion (vgl. Langmaack 2004)

dem Individuum und dem Thema („Es“). Die Beziehung zwischen dem Individuum und der Gruppe ist ebenso zu beachten wie die Beziehung zwischen der Gruppe und dem Thema. Der Kreis rund um das Dreieck repräsentiert den sogenannten Globe. Darunter versteht man alles, was von außen auf die das Individuum, das Thema und die Gruppe einwirken kann, also den gesamten Kontext der Gruppendiskussion (z.B. familiäre Situation, tagesspezifische Grundstimmungen).

Für die Themenzentrierte Interaktion gilt es folgende Hinweise zur Bearbeitung von Themen in einer Gruppe zu beachten (vgl. Langmaack 2004 S. 115–119):

**Offensein für unterschiedliche Zugänge** Der Gruppenleiter sieht seine Sichtweise und ist möglicherweise darin gefangen. Damit eine Diskussion Früchte trägt, muss Platz für unterschiedliche Blickwinkel sein.

**Thema soll fordern nicht überfordern** Persönliche Ansichten sollen Platz in der Diskussion finden. Dabei sollen die Teilnehmer diesbezüglich angeregt, aber nicht überfordert werden.

**Thema ist noch nicht die Antwort** Die Fragestellungen müssen so definiert werden, dass nicht die Fragestellung bereits die Antwort umfasst. Eine besondere Gefahr liegt darin, dass eine suggestive Fragestellung bereits Antworten aus einer bestimmten Richtung erwartet.

**Thema handlungsorientiert formulieren** Die zukunftsorientierte Tätigkeit muss in den Vordergrund gerückt werden.

**Thema soll öffnen und abgrenzen** Zu enge Formulierungen schränken die Gedankenarbeit der Gruppenteilnehmer zu sehr ein, bei zu offener Fragestellungen läuft die Diskussion Gefahr, den Fokus aus den Augen zu verlieren.

**Klare Begrifflichkeiten** Symbole, unscharfe Definitionen müssen hinterfragt werden,

um auf einer realen Handlungsebene zu bleiben, und nicht in die symbolische Ebene abzuschweifen.

### 9.1.1 Evaluierungsschritte

Basis für die Evaluierung ist ein Prototyp des Kompetenzmanagementsystems. Die Ergebnisse aus dem ersten Evaluierungsdurchlauf werden verwendet, um den Prototypen weiterzuentwickeln. Der Prototyp in der Version 2 bietet die Diskussionsgrundlage im zweiten Evaluierungsdurchlauf.

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Gruppendiskussionen sind Studierende verschiedener Studienrichtungen in informatiknahen Bereichen. Sie alle absolvieren die Gruppendiskussionen im Rahmen einer Lehrveranstaltung, zu der sie ein Zeugnis erhalten. Für die Beurteilung dieser Lehrveranstaltung werden andere Leistungen herangezogen. Für eine positive Beurteilung war jedoch die Teilnahme an der Gruppendiskussion Bedingung. An den zwei Evaluierungsphasen nahmen jeweils unterschiedliche Studierende teil.

Die erste Durchlauf der Evaluierung mit dem Prototypen in der ersten Version erfolgt in folgenden Phasen:

**Phase 1: Vorbereitung** Zu einer bestimmten Kompetenz (Programmieren) sollen die Studierenden in einem Wiki jene Instanzen von Lernobjekten angeben, von denen sie selbst gelernt haben und von denen sie glauben, dass sie die Kompetenz beeinflusst haben. Die Lehrveranstaltungen und Bücher werden mit einem bestimmten intuitiven Wert in die Datenbank eingetragen.

**Phase 2: Kennenlernen des Systems** Die Teilnehmer der Gruppendiskussion verwenden das Kompetenzmanagementsystem, indem sie ihr eigenes Profil in Hinblick auf die Kompetenz „Programmieren“ definieren und es mit einem vorgegebenen Zielprofil matchen. Sie füllen im Anschluss daran einen strukturierten Fragebogen zum Thema Benutzeroberfläche und einige Fragen zu möglichen weiteren Use-Cases aus. Für das Kompetenzmanagement werden zwar Anforderungen an die Benutzeroberfläche gestellt, diese bildet jedoch nicht den Fokus dieser Arbeit. Die Fragen dazu dienen lediglich zum Zweck, sicherzustellen, dass jeder vorher mit dem System gearbeitet hat. Es wird außerdem zusätzlich vermieden, dass die Benutzeroberfläche

zum Thema während der Diskussion wird. Die Teilnehmer haben für die Diskussion aktiv eine Handlung gesetzt, über die es dann im Rahmen der Diskussion einiges an Gesprächsstoff gibt. Erzählgenerierende Fragen können sich sehr gut auf die eigene Erfahrung dabei beziehen.

**Phase 3: Diskussionen** Im Rahmen von ca. 90-minütigen Diskussionen sollen sich die Teilnehmer mit folgenden Fragestellungen beschäftigen:

- Technische Evaluierung: Arbeitet das System „richtig“? Inwiefern unterscheidet sich die Selbsteinschätzung von der Berechnung des Systems? Warum?
- Evaluierung des Nutzens: Welchen Nutzen hat das System? Was kann es mir als Student/in bringen?

Der Begriff „Nutzen“ ist ein Begriff, der einerseits genügend Interpretationsfreiraum für die Diskussion offen lässt und andererseits auch den vorgegebenen Inhalt der Diskussion sehr gut absteckt.

**Phase 4: Auswertung und Adaption des Prototypen** Die Gruppendiskussionen werden gefilmt. Das Filmmaterial wird wortwörtlich transkribiert, also in Textform gebracht. Füllwörter (wie z.B. „ähm“) werden nicht berücksichtigt. Für die Auswertung der Gruppendiskussion soll nur das gesprochene Wort ausgewertet werden. Von körpersprachlicher und gruppendynamischer Auswertung des Materials wird Abstand genommen.

Im ersten Durchlauf nahmen Studierende aus mehreren Lehrveranstaltungen<sup>1</sup> teil. Die Diskussionen wurden auf Video aufgezeichnet, um das Transkribieren zu erleichtern. Die Teilnehmer wurden nach soziographischen Merkmalen in verschiedene Gruppen (siehe Tabelle 9.1) eingeteilt.

Auch im zweiten Durchlauf nahmen Studierende aus mehreren Lehrveranstaltungen<sup>2</sup> teil. Für den zweiten Durchlauf wurde der Prototyp nach den Erkenntnissen aus der ersten Phase adaptiert. Die Phasen für den zweiten Durchlauf sind ähnlich denen des ersten. In einer ersten Phase (Kennenlernen des Systems) sollen alle Teilnehmer mit einem einfachen Tool alle Lehrveranstaltungen und Bücher selbst mit einem intuitiven Wert direkt in die Datenbank schreiben. Die Teilnehmer der Gruppendiskussion verwenden das Kompetenzmanagementsystem, indem sie einen Teil ihres eigenen Profils definieren, und es mit einem vorgegebenen Zielprofil matchen. Der Fragebogen zum Thema Use-

---

<sup>1</sup>Knowledge Management UE 2.0 WS07, Interdisziplinäres Praktikum PR 3.0 WS07

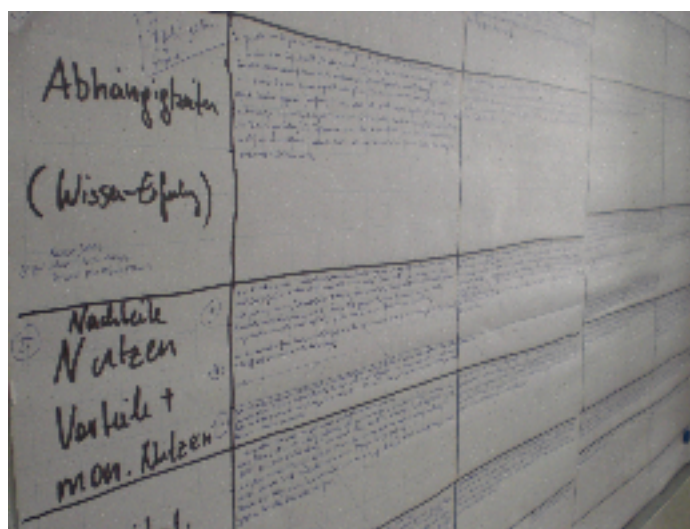
<sup>2</sup>Interdisziplinäres Praktikum PR 3.0 SS08 und Interdisziplinäres Didaktikpraktikum PR 2.0 SS08

Durchlauf	Soziographisches Merkmal	Anzahl der TN
1	männlich und weiblich	9
1	männlich	6
1	männlich	4
1	Austauschstudenten (englischsprachig)	7
2	männlich und weiblich	6
2	männlich (Lehramtskandidaten)	4

Tabelle 9.1: Gruppeneinteilung für die Evaluierung

Cases und Benutzeroberfläche ist aus genannten Gründen auch hier auszufüllen. Die Diskussion und die Auswertung erfolgen wie beim ersten Durchgang.

### 9.1.2 Auswertung der Diskussionen



Die Auswertung der Diskussion erfolgt nach inhaltlichen Aspekten zu konkreten Fragestellungen. Dazu eignet sich die *qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring* oder *Methode der Themenstrukturierung*. Das Material soll auf bestimmte Kategorien untersucht werden, die als Vorbereitung in einer “explorativen Phase“ definiert werden. Die einzelnen Aussagen werden dann mit Hilfe interpretativer Techniken den Kategorien zugeordnet.

Die Methode verläuft in folgenden Phasen (vgl. Lamnek 2005 S. 207–209):

**Phase 1: Festlegung des Materials** Nicht alles wird ausgewertet. In einem ersten

Schritt werden jene Teile der Transkriptionen ausgewählt, die sich auf die Forschungsfragen beziehen.

**Phase 2: Analyse der Entstehungssituation** Die Entstehungssituation und die Hintergründe der Befragten muss beschrieben werden. (Wer nimmt warum und wie an welchen Diskussionen teil?)

**Phase 3: Formale Charakterisierung des Materials** Die Frage soll dahingehend beantwortet werden, in welcher Form Material vorliegt und wie das Material zu einem Textdokument wurde.

**Phase 4: Richtung der Analyse** Es muss definiert werden, „*was man eigentlich herausinterpretieren möchte.*“ Die Analyse kann sowohl auf das Thema gerichtet sein, als auch auf die Teilnehmer (z.B. in Hinsicht auf Emotionen, Handlungen, Gestiken, Wirkungen auf andere).

**Phase 5: Theoriegeleitete Differenzierung der Fragestellung** An dieser Stelle wird die Fragestellung genau geklärt.

**Phase 6: Bestimmung der Analysetechnik** Die anzuwendende Technik wird bestimmt. Zur Auswahl stehen: Zusammenfassung, Explikation und Strukturierung.

**Phase 7: Definition der Analyseeinheit** Die Textteile werden aus der Diskussion ausgewählt. Die Qualität eines Textstückes, die erfüllt sein muss, um das Dokument einer bestimmten Kategorie zuzuordnen, wird festgelegt.

**Phase 8: Analyse des Materials** Das Material wird mit Hilfe der ausgewählten Techniken analysiert.

**Phase 9: Interpretation** Das analysierte Material dient als Grundlage für die Interpretation in Bezug zu den Forschungsfragen. „*Der Forscher soll die individuellen Darstellungen der Einzelfälle fallübergreifend generalisieren und so zu einer Gesamtdarstellung typischer Fälle anhand der Kategorien gelangen.*“ (Lamnek 2005 S. 215)

	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4
Kategorie 1	A			
Kategorie 2	B			
Kategorie 3	C			
Kategorie 4	einfügen			
...				
Kategorie n				

Abbildung 9.2: Vorgehen bei der Analyse des Materials

Die Analyse des Materials erfolgt in Form einer großen Tabelle (auf Flipcharts). Die einzelnen Kategorien werden den einzelnen Diskussionsgruppen gegenübergestellt. Jede Aussage wird einer Kategorie zugeordnet. Nach der Zuordnung einer Aussage zu einer Kategorie werden die Einflüsse auf alle anderen in der Tabelle bereits existierenden Aussagen dokumentiert. Gibt es (wie in Abbildung 9.2 skizziert) für Kategorie 1 bis 3 bereits Einträge und kommt ein neuer Eintrag in einer anderen Kategorie dazu, so müssen auch die Auswirkung auf Aussagen A, B und C dokumentiert werden. Es kann dabei durchaus passieren, dass neue Kategorien entstehen und das System der Kategorien neu durchdacht werden muss.

Zusätzlich zur *qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring* bietet sich die *Methode der Kernsatzfindung* an. Hier werden zu jeder Kategorie Kernsätze ausgewählt. Das sind „jene natürlichen Verallgemeinerungen die von den Beteiligten der Diskussion vorgenommen wurden. [...] Es sind [dies] Erfahrungs- und Konfliktanalysen der Beteiligten selbst“. (Leithäuser und Volmerg 1988 S. 245)

## 9.2 Evaluierungsphase 1

### 9.2.1 Prototyp Version 1

Für den Prototypen sollen die wichtigsten Funktionen für die Rolle „Studierende“ implementiert werden. Folgende Punkte sollten dabei Berücksichtigung finden:

- Ich will mein Profil mit dem eigenen oder vorgegebenen Zielprofil vergleichen können.
- Ich will mir mein Profil ansehen.
- Ich will mir das Zielprofil ansehen.
- Ich will in meinem Profil Evidenzen hinzufügen können.

Abbildung 9.3 beschreibt die technische Architektur des Prototypen. Die Applikation wurde webbasiert in Java entwickelt. Einfache Java-Klassen bilden die Business Logic der Applikation. Auf dieser Ebene finden Berechnungen statt, deren Datengrundlage in der Ontologie (OWL), in der Datenbank (mySQL) und in den Profilen (sowohl persönliche

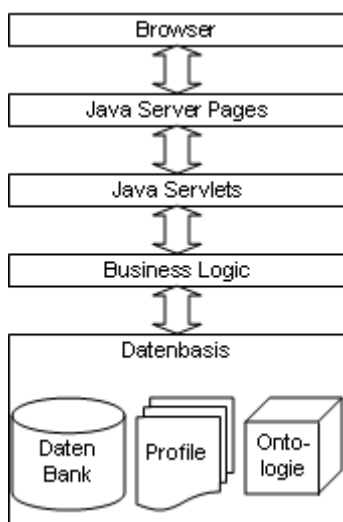


Abbildung 9.3: Architektur des Prototypen

als auch Zielprofile) definiert ist. Profile werden im Rahmen des Prototypen als Datei (HR-XML) gespeichert. In der Datenbank befinden sich die Daten für den Login und die einzelnen möglichen Evidenzen zu den einzelnen Lernobjekten. In der Ontologie ist beschrieben, welche Kompetenzen welche anderen Kompetenzen beeinflussen.

Der Prototyp in der Version 1 bietet die Möglichkeit, Evidenzen in Form von Lehrveranstaltungen, Büchern und Projekten für eine einzige Kompetenz in das persönliche Profil einzutragen. Dabei können nur Evidenzen gewählt werden, die zuvor in der Datenbank definiert wurden (Ausnahme: Projekte).

Jede Evidenz hat der Einfachheit halber nur Einfluss auf einen Grad einer Kompetenz, also entweder auf den Wissensgrad oder den Erfahrungsgrad. Die Evidenzen werden dann in das persönliche Profil des Benutzers geschrieben. (Abbildung 9.4 stellt die Sicht auf ein persönliches Profil dar.) Auswirkungen auf andere Kompetenzen werden berechnet und sind ebenso im Profil des Benutzers sichtbar.

Für die Aggregation der Evidenzen zu einem Wissens-, und Erfahrungsgrad wurde ein stark vereinfachter Algorithmus (wie in Kapitel 7) implementiert. Für die Berechnung des Wissensgrades wurde die einfache Maximum-Funktion ohne jegliche Gewichtungen verwendet, für die Berechnung des Erfahrungsgrads wurde eine Summenfunktion implementiert, mit dem zuvor berechneten Wissensgrad als obere Schranke. Die Erfahrungswerte für die Evidenzen aus einem Projekt wurden aus der Anzahl der Arbeitsstunden/100 berechnet.



[Contract All](#) | [Expand All](#)

Knowledge level to this competency: Intermediate (Grade:0.25)		Experience level to this competency: Beginner (Grade:0.05)		
lecture	Description: VU 4h: Algorithmen und Datenstrukturen 1	15 Feb 3902 08:00:21 GMT	0.2	effects knowledge level
lecture	Description: Lecture: System und Modelltheorie	20 Feb 3904 08:02:10 GMT	0.15	effects knowledge level
book	Description: Krüger: GoTo Java 2	10 Apr 3902 07:03:38 GMT	0.25	effects knowledge level
exercises	Description: UE 2h: Algorithmen, Datenstrukturen und Programmieren 1	20 Jul 3905 07:04:21 GMT	0.05	effects experience level
lecture	Description: Lecture: System und Modelltheorie	12 Jan 3904 17:08:20 GMT	0.15	effects knowledge level

Softwareengineering

Analytical\_Thinking

Abbildung 9.4: Screenshot: Ausschnitt aus dem persönlichen Profil

Für die Durchführung des Gap-Algorithmus (siehe Abbildung 9.5) müssen dann lediglich die Differenzen zum vorgegebenen Ziel gebildet werden. So wird für jede Kompetenz im Profil angegeben, ob dessen Ausprägung die Anforderungen des Zielprofils erfüllt. Das Zielprofil wurde im Prototypen fix vorgegeben.

## 9.2.2 Evaluierungsergebnisse

### Vorarbeit zur Evaluierung

Für die Auswertung der Gruppendiskussionen wurden in der explorativen Phase folgende Kategorien festgelegt:

- Evaluierung der Algorithmen
  - Wissensaspekt (Wie kann der Algorithmus verbessert werden?)
  - Abhängigkeit (Wie beeinflussen einander Wissen und Erfahrung?)
  - Erfahrungsaspekt (Wie kann der Algorithmus verbessert werden?)
  - Projekte (Wie kann der Algorithmus verbessert werden?)

Goal Profile to reach				
Result of the Gap Analysis				
Competency	Level	Goal grade	Actual grade	Gap
Programing	knowledge	0.6	0.65	fulfilled
Programing	experience	0.4	0.05	0.35 missing
Project Management	knowledge	0.6	0.0	0.6 missing
Project Management	experience	0.4	0.0	0.4 missing

Abbildung 9.5: Screenshot: Ergebnis einer Gap-Analyse

- Zusätzliche Funktionalitäten
- Nutzen
  - Vorteile (Welche Vorteile bietet die Einführung des Systems?)
  - Nachteile (Welche Nachteile bietet die Einführung des Systems?)
  - Monetärer Nutzen

Während der Auswertung wurden folgende Kategorien ergänzt:

- Transparenz der Algorithmen
- Datenschutz

Im Folgenden findet sich die qualitative Auswertung der Gruppendiskussionen, gegliedert nach den identifizierten Kategorien, wieder:

### Evaluierung der Algorithmen

Die Berechnung des Wissensaspektes durch die einfache Wahl des Maximums aus den Evidenzen wurde durchgängig als unbefriedigend erlebt. Durch diese Vorgehensweise wäre nur eine Evidenz relevant und die Information über die anderen Evidenzen gingen verloren. Die Breite der wissensgenerierenden Evidenzen muss dafür ebenso berücksichtigt werden. Vorgeschlagen wurde eine logarithmische Funktion, bei der jede hinzukommende Evidenz weniger Gewicht hat, oder eine Summenfunktion, mit welcher Wissensüberschneidungen gehandhabt werden müssen. Auf jeden Fall aber soll der Algorithmus

auch die Breite an Evidenzen berücksichtigen.

In den Algorithmus soll außerdem der zeitliche Aspekt einfließen. Da Wissen veralten kann, soll das Datum des Wissenserwerbs eine Rolle spielen. Die Evidenzen sollen nach ihrem Alter gewichtet werden. Anstelle eines exakten Datums kann dabei allerdings durchaus Monat und Jahr oder aber das jeweilige Semester (Halbjahr) verwendet werden.

Bei Lehrveranstaltungen soll die Note ebenso berücksichtigt werden; wobei hier aber vorgeschlagen wurde, den Wert einer Lehrveranstaltung bei einer schlechteren Note zu verringern, dabei wurde von der Gruppe ein maximaler Wertverlust von 10% vorgeschlagen.

Während der Diskussion wurden einige Widersprüche auf folgende Frage diskutiert: Wie beeinflussen einander Wissensaspekt und Erfahrungsaspekt? Es existierten unterschiedliche Meinungen: Die Aspekte beeinflussen einander gegenseitig oder sind als voneinander völlig unabhängig zu betrachten – denn ob zuerst die Aneignung des Wissens erfolgt und dann die Erfahrung oder umgekehrt, sei irrelevant.

Aus der Diskussion entwickelte sich allerdings der Hauptstandpunkt, dass die Erfahrung das Wissen beeinflusst. Am Beispiel der Kompetenz „Programmieren“ wird das Learning-by-doing-Prinzip deutlich, indem während des Programmierens neue Algorithmen entstehen und somit auch neues Wissen. Je mehr Erfahrung jemand hat, desto mehr Wissen hat er auch. Für das Sammeln von Erfahrung ist allerdings ein Grundwissen erforderlich.

Dem gegenüber stand das Beispiel aus der Mathematik: Jemand weiß nur, wie man addiert (=Wissensaspekt) und macht das oft (=Erfahrungsaspekt). Wenn kein neues Wissen hinzukommt, kann man durch Erfahrung zwar schneller, aber nicht besser werden.

Es entstand folgende Idee für eine neue Definition des Erfahrungsaspektes: Die Erfahrung ist ein Wert, der aussagt, inwieweit das aktuelle Wissen in Handlungen umgesetzt werden kann (Wenn zwar neues Wissen, aber keine neue Erfahrung hinzukommt, wird der Wert kleiner, weil nicht alles umgesetzt werden kann).

In einem anderen Gedankengang wurde vorgeschlagen, die Ausprägung einer Kompetenz zu einem Wert zu aggregieren und für jede Kompetenz festzulegen, wieviel an Erfahrung und Wissen notwendig ist, um eine bestimmte Ausprägung einer Kompetenz zu erreichen.

Für die Berechnung des Erfahrungsaspektes wurde vorgeschlagen, die Summenfunktion beizubehalten, jedoch die vom Wissensaspekt abhängigen Schranken fallen zu lassen.

Stattdessen kann ab einer bestimmten Schranke Erfahrung weniger wachsen. Das Wissen darf durchaus mit der Erfahrung steigen. Es kann auch möglich sein, dass der Erfahrungsaspekt höher ausgeprägt ist. Erfahrung kann einen prozentuellen Beitrag zum Wissenserwerb liefern. Die Berechnung ist ebenso abhängig vom Datum des Erfahrungserwerbs. Dies Summenfunktion wird allerdings als durchaus sinnvoll erlebt. Auch hier sollen das Datum, und bei Lehrveranstaltungen die Noten, in den Erfahrungsaspekt einfließen.

Zu Berechnung der Evidenzwerte eines Projektes wurde die Stundenanzahl als Basis herangezogen. Folgende Überlegungen waren Teil der Gruppendiskussion: Jemand, der für eine bestimmte Aufgabe zwei Stunden braucht, hat die bessere Kompetenz als jemand, der einen ganzen Tag benötigt. Da der Wert einer Evidenz allerdings nicht die absolute Kompetenz, sondern nur die Kompetenzsteigerung beschreibt, können die Arbeitsstunden eines Projektes als Basis herangezogen werden: Jemand der länger braucht, entwickelt dabei die Kompetenz besser.

Projekte sollen sowohl den Wissensaspekt, als auch den Erfahrungsaspekt erweitern, wobei letzterer mehr gewichtet sein soll.

Folgende Dinge sollten zusätzlich in die Berechnung einfließen: Ob es sich um Einzelarbeit oder um ein Projekt in der Gruppe handelt, ob Kundenkontakt gegeben ist, die Komplexität des Projektes, die Rolle im Projekt (Welche Aufgabe wurde im Projekt erfüllt und wie steht diese Rolle mit der Kompetenz in Zusammenhang?), das Ergebnis des Projekts (Ist ein Projekt gutgegangen? - Andererseits kann auch aus einem gescheiterten Projekt viel gelernt werden.) sowie das Datum für die Abwertung der Erfahrung mit der Zeit. Projekte die keine neue Erfahrung mehr bringen, müssen ebenso erfasst werden, damit sie sich nicht auf den Erfahrungsaspekt auswirken.

Es wurde außerdem vorgeschlagen, Projektklassen zu definieren und unterschiedlich zu gewichten. Ein Projekt außerhalb der Universität beispielsweise sollte mehr Gewicht haben.

### **Zusätzliche Funktionalitäten**

Einige der folgenden Funktionalitäten wurden bereits vor den Gruppendiskussionen geplant und spiegeln sich in den Use-Cases wider. Die Teilnehmerinnen der Gruppendiskussionen verfügten deshalb nicht über diese Informationen, damit unvoreingenommenerweise neue Ideen entwickelt werden konnten:

- Wenn eine Kompetenz aus dem Zielprofil im Rahmen der Gap-Analyse nicht erreicht wurde, sollte das System konkrete Lernobjekte empfehlen, wie die jeweilige Kompetenz verbessert werden kann. Bei der Gap-Analyse soll außerdem generelles Feedback gegeben werden, ob man für ein bestimmtes Jobprofil geeignet ist, oder nicht.
- Das System soll mit vorhandenen Systemen (z.B. Lehrveranstaltungsmanagementsystemen) integriert werden. Daten zu Lehrveranstaltungen sollen direkt von bestehenden Systemen übernommen werden können.
- In einem Statistikmodul sollten die Ausbildungsziele der Studierenden dem Markt gegenübergestellt werden und somit Antwort auf folgende Frage liefern: Wieviele Studierende spezialisieren sich in welchen Bereichen und welche Bereiche werden besonders nachgefragt? Nach Klärung der datenschutzrechtlichen Frage können Studierende auch ihre Profile untereinander vergleichen.
- Die Daten können von der Universität dazu verwendet werden, um zu planen, welcher Bedarf an Lehrveranstaltungen in welchen Bereichen entsteht oder entstehen wird.
- In Form eines detaillierten Rechtesystems muss es für Studierende möglich sein, die Kontrolle über die eigenen Daten zu haben und selbst zu bestimmen, welche Daten an wen weitergeleitet werden.
- Im Rahmen einer gespeicherten History können Studierende auch graphisch aufbereitet die Entwicklung einer bestimmten Kompetenz oder des gesamten Profils verfolgen.
- Ein Messageservice und ein eigenes öffentliches Profil (auch mit Bildern) erleichtert die Interaktion zwischen den Studierenden. Eine Suche nach Personen mit ähnlichen Kompetenzen erleichtert außerdem die Suche nach geeigneten Lernpartnern.
- Bei der Wahl der Lehrveranstaltungen soll für jeden Kurs (in weiterer Folge für jedes Lernobjekt) ersichtlich sein, welche Kompetenzen dadurch entwickelt werden können.
- Es soll möglich sein, mehrere Zielprofile zu verwenden. Die Zielprofile können einerseits von Studierenden, andererseits von Systembetreuern definiert werden.

## Evaluierung des Nutzens

Die Teilnehmerinnen der Gruppendiskussion sehen den Nutzen des Systems dadurch, ...

- dass das System persönliches Feedback zu den eigenen Stärken und Schwächen und zum aktuellen Stand der Kompetenzentwicklung gibt, und somit als Studienbegleiter, oder zum Feedback in Bezug auf bestimmte Zielprofile (um zu wissen was fehlt), dient.
- dass das Selbstbewusstsein steigt, wenn ein Zielprofil vollständig erreicht wird.
- dass das System Orientierung gibt, welche Schritte (Lernobjekte) nötig sind, um eine weitere Entwicklung zu erfahren.
- dass das System als Suchmaschine für Praktika und Jobs benutzt werden kann.
- dass das System als Entscheidungshilfe bei der Wahl von Lehrveranstaltungen oder bei der Wahl der Spezialisierungsrichtung dient.
- dass das System Informationen liefert, welche Studienrichtungen oder Lehrveranstaltungen (allgemeiner Lernobjekte) am besten geeignet sind, um eine bestimmte Kompetenz zu entwickeln.
- dass das System eine neue Art zu studieren ermöglicht. Mögliches Zukunftsszenario: Es werden keine konkreten Lehrveranstaltungen mehr vorgeschrieben, sondern nur mehr ein Wissenspool, in dem es Kompetenzen zu erreichen gilt.
- dass durch das System die flexiblere Gestaltung für die Voraussetzungen zu einer Lehrveranstaltung (Kompetenzen anstatt Lernobjekte wie bisher) ermöglicht wird.
- dass das System Informationen zu den Kompetenzen liefert, die bei Bewerbungen für Unternehmen interessanter sind als konkrete Lehrveranstaltungen.

Die Teilnehmerinnen der Gruppendiskussion sehen einen Nachteil im System,<sup>3</sup>

- wenn der Zahlenwert einer Kompetenz als absolutes Kriterium gesehen wird und nicht die Person, die dahinter steht.

---

<sup>3</sup>Besonders zu beobachten war dabei, dass die ersten drei Gruppen (deutschsprachige Studierende) das System wesentlich detaillierter nach Nachteilen durchforsteten. Der Blick dieser drei Gruppen war „pessimistischer“ als der Blick der vierten Gruppe (englischsprachige Studierende, meist Austauschstudierende). Trotz mehrmaligen Nachfragens wurden von dieser Gruppe keine Nachteile genannt. Auch die Diskussionen zum Thema Datenschutz waren wesentlich kürzer.

- wenn Unternehmen (auch in anonymisierter Form) Zugriffe auf die Profile haben und somit selektieren können. Unterdurchschnittliche Profile haben dabei wenig Chancen.
- wenn die Lehrveranstaltungen nur mehr nach ihrem Einfluss auf die Ausprägung von Kompetenzen besucht werden.
- wenn Daten (ohne Einwilligung der Studierenden) weitergegeben werden.
- wenn Studierende durch das System von Unternehmen abgeworben werden und ihr Studium abbrechen.

Auf die provokativ erlebte Frage nach der Abbildung des Nutzens in monetären Größen wurden Beträge in folgender Größenordnung genannt: ca. 10-50 € pro Semester.

### **Transparenz der Algorithmen**

Für die Gruppendiskussionen wurden die Algorithmen nicht kommuniziert, die Teilnehmerinnen haben also das System verwendet, ohne zu wissen, was die Algorithmen machen, erst im Rahmen der Diskussionen wurden die Algorithmen erklärt.

Die Idee, die Algorithmen generell geheim zu halten (security by obscurity), um Manipulationen zu verhindern, wurde im Rahmen der Diskussion wieder verworfen.

Ein guter Teil der Gruppe hat sich auch während der Anwendung des Systems wenig Gedanken zur Funktion der Algorithmen gemacht. In den meisten Fällen wurden die Algorithmen als gegeben hingenommen.

Jene Teilnehmerinnen und Teilnehmer jedoch, welche beim Ausführen des Gap-Algorithmus' das Zielprofil nicht erreichen konnten, erlebten die Intransparenz als störend. Im weiteren Verlauf der Diskussionen wuchs auch bei anderen Teilnehmern das Bedürfnis die Transparenz der Algorithmen zu verbessern: Es muss im Rahmen eines Hilfetools besser erklärt werden, wie die Algorithmen und die Gewichtung der einzelnen Evidenzen funktionieren, und was die Zahlen überhaupt bedeuten. Es wurde vorgeschlagen, die einzelnen Werte noch genauer textuell zu erklären. Das erscheint wichtig, um für den besseren Fortschritt der Kompetenzentwicklung, die Lernobjekte gezielt wählen zu können.

Transparenz sollte aber nur bis zu einem gewissen Grad herrschen. Der Endbenutzer sollte nicht zuviel und zu detailliert über die Algorithmen nachdenken, sondern eine einfache abstrakte Erklärung der Algorithmen zur Verfügung haben. Eine detaillierte

Erklärung des Algorithmus ist für Informatikerinnen und Informatiker interessanter, für den Endbenutzer weniger.

## Datenschutz

Die Diskussion rund um den Datenschutz war besonders von den ersten drei Gruppen geprägt. Nach dem Vorschlag, Informationen zu den Profilen in anonymisierter Form externen Unternehmen oder Professoren zur Verfügung zu stellen, wurden Vorschläge gemacht mit dem hauptsächlichen Ziel, den Unternehmen und Professoren keine direkte Selektion zu ermöglichen.

Unternehmen und Professoren sollten keine Profildaten (auch nicht in anonymisierter Form) für Selektionsprozesse erhalten, sondern lediglich Zielprofile zur Verfügung stellen, mit denen sich Studierende selbst vergleichen können. Die Studierenden sollten selbst bestimmen können, wem sie ihre Daten zur Verfügung stellen. Wie bei einem Newsletter können Studierende selbst bestimmen, von wem sie Angebote erhalten wollen.

## Kernsätze

Kernsätze sind Originalzitate aus den Gruppendiskussionen. Sie wurden detailgetreu, und somit mit allen ihren manchmal sonderbaren Satzkonstruktionen übernommen:

- Algorithmen
  - Ich finde es auch irgendwie schlimm, dass es nicht darauf ankommt, wieviel man gemacht hat [...], wenn man 100 Sachen gemacht hat, die weniger wert sind, ist man noch immer auf dem niedrigeren Niveau. (Gruppe 1)
  - Je mehr Erfahrung man hat, desto mehr Wissen hat man automatisch, denn man lernt ja dadurch, dass man Dinge macht. (Gruppe 1)
  - Wenn man ein paar LVAs gemacht hat und da liegen ein paar Jahre dazwischen kann es sein, dass Wissen verfällt. (Gruppe 2)
  - Es ginge auch so, dass man Wissen aus Erfahrung erwirbt. (Gruppe 2)
  - Es macht ja doch einen Unterschied, ob man etwas grad geschafft hat oder mit „Sehr gut“ abgeschlossen hat, dann nehme ich schon an, dass das Wissen auch ein anderes ist. (Gruppe 3)



- Nutzen
  - Das finde ich den größten Nutzen, wenn man weiß, wo mein Stadium ist. Man hat ein Messwerkzeug, es ist eine aktuelle Situation. (Gruppe 3)
  - Dass man da irgendwie in Schubladen geschoben wird und es dadurch schwerer hat, weil man sich einfach nicht selbst beweisen kann, sondern es wird dieser Wert herangezogen, egal wie man dazu gekommen ist. Und da ist glaube ich eine Gefahr drinnen. (Gruppe 1)
  - Wenn ich mich trotzdem noch in alle Richtungen, die mich an der Uni interessieren, weiterbilden darf und kann, ohne dass es mir irgendwelche Nachteile bringt in dem System oder irgendjemand daraus lesen kann, glaube ich, ist es ein sehr gutes System und auch eine sehr gute Idee. (Gruppe 1)
- Zusätzliche Funktionalitäten
  - Vielleicht wäre es sogar praktisch, wenn man in irgendeiner Art und Weise eine Rückmeldung bekommt wieso man jetzt für den [Job] weniger geeignet ist. (Gruppe 1)
  - Gerade am Markt wäre es vielleicht super, wenn man anonymisiert sehen könnte, eine Statistik, wo die Studenten in meinem Studienbereich eher viel sind oder wo eher weniger. Viele Leute spezialisieren sich, weil gerade diese Leute gefragt sind. Das sieht man dann vielleicht in dieser Grafik, wo gerade total viele sind, was also total uninteressant ist und wo jetzt eher wenig sind, damit man eben gute Jobs kriegt. (Gruppe 1)
  - Vielleicht eine Art statistischer Überblick, wenn man wissen will: OK, jetzt hat man soviel Wissen neu dazu bekommen, vielleicht im Laufe der Zeit, wie man sich halt weiterentwickelt. (Gruppe 1)
  - Ich hab mir gedacht, etwas zusätzliche Möglichkeit, dass das System einem vorschlägt, was man machen kann um den gewünschten Grad zu erreichen. (Gruppe 3)
  - I won't be interested in other people's competency, but then in the end I'll be interested about the competition I'm going to face. (Gruppe 4)
- Transparenz der Algorithmen
  - Ich finde, es gehört überhaupt besser erklärt im System, damit es etwas durchschaubarer wird. (Gruppe 1)
  - Im ersten Moment denkt man sich schon „woher kommt das“, aber dann findet man sich halt damit ab. (Gruppe 1)

- Theoretisch muss man nicht den Algorithmus direkt erklären, man sollte nur erklären, wie das System funktioniert. (Gruppe 1)
- kann eh nichts ändern daran. Das Programm funktioniert so. (Gruppe 2)
- Zumindest kein Security Feature daraus machen, dass man nicht weiß, wie der funktioniert, weil man irgendwann sowieso drauf kommen könnte. (Gruppe 2)
- A rough orientation, so that you see, ok, how you should form your profile. (Gruppe 4)
- Datenschutz
  - Es wäre vielleicht besser, wenn man so eine Liste hätte, wo alle Jobs drinnen sind, deren Profil man erfüllt und dass man sich dann selbst [beim Unternehmen] meldet. (Gruppe 1)
  - Vielleicht könnte man es so machen wie einen Newsletter mit Subscription und einem Hakerl "Das interessiert mich". Der Jobanbieter sieht zwar, es gibt 15 Interessenten, die dazu passen würden, aber wenn er eine Aussendung schickt, geht das an alle, die das angehakerlt haben, nicht nur an die 15. (Gruppe 1)
  - Ja, am besten wäre das wahrscheinlich, wenn man das selber einstellen kann. Es kann ja sein, dass jemand will, dass die Unternehmen sich das anschauen sollen. Insofern das einzustellen wäre, wäre das kein Problem. (Gruppe 2)

## 9.3 Evaluierungsphase 2

### 9.3.1 Prototyp Version 2

Die Version 2 des Prototyps ist eine Weiterentwicklung des ursprünglichen Prototypen nach dem ersten Evaluierungsdurchlauf. Für diese Weiterentwicklung wurden folgende Erkenntnisse aus der ersten Evaluierungsphase berücksichtigt:

- Die einfache Maximumfunktion für die Berechnung des Wissensgrades ist unzureichend. Der Algorithmus muss die Breite an Evidenzen ebenso berücksichtigen.
- Das Datum der Evidenzen soll berücksichtigt werden.
- Erfahrung kann auch unabhängig vom Wissen wachsen.

- Die Stundenanzahl für die Berechnung der Evidenzen von Projekten darf nicht der einzige Aspekt sein.

Mit Version 2 ist es möglich, ganze persönliche Profile abzubilden. Es ist außerdem möglich, dass ein Lernobjekt mehrere Kompetenzen auf unterschiedlichen Aspekten beeinflusst. Die Algorithmen wurden verbessert. In der Ontologie wurden die Beziehungen zwischen den Kompetenzen besser implementiert.

Der Algorithmus zur Berechnung des Wissensaspektes gleicht dem in Kapitel 7 beschriebenen. Für die Berechnung der Erfahrung wurde noch eine einfache Summenfunktion verwendet. Für Projekte konnten Studierende direkt selbst die Auswirkungen auf den Erfahrungsaspekt definieren, der sich dann zu 10% auf den Wissensaspekt auswirkte. Durch die Weiterentwicklung des Prototypen kommen neue Fragestellungen auf die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Diskussion zu.

### 9.3.2 Evaluierungsergebnisse

#### Vorarbeit zur Evaluierung

Für die Auswertung der Gruppendiskussionen im zweiten Durchgang wurden in der explorativen Phase folgende Kategorien festgelegt:

- Auswirkungen des Lernobjekts (Wer bestimmt, auf welche Kompetenzen sich ein Lernobjekt mit welchem Wert auswirkt?)
- Evaluierung der Algorithmen
  - Wissensaspekt (Wie kann der Algorithmus verbessert werden?)
  - Erfahrungsaspekt (Wie kann der Algorithmus verbessert werden?)
  - Projekte (Wie kann der Algorithmus verbessert werden?)
- Halbwertszeiten
- Vertrauensgewichtungen
- Abgeleitete Kompetenzen

Während der Auswertung wurde folgende Kategorie ergänzt:

- Werte eines Absolventen (Welche durchschnittlichen Werte haben Studierende, die ihr Studium beendet haben?)

Im Folgenden findet sich die qualitative Auswertung der Gruppendiskussionen, gegliedert nach den identifizierten Kategorien, wieder:

### **Auswirkungen von Lernobjekten**

Die Frage, wer bestimmt, auf welche Aspekte einer Kompetenz sich bestimmte Lernobjekte mit welchem Wert auswirken, ist abhängig vom Zweck des Kompetenzmanagementsystems. Wenn Studierende das System zur eigenen Analyse verwenden können, dann kann durchaus jeder der Studierenden selbst definieren, wie sich die einzelnen Lernobjekte auf die persönlichen Kompetenzen auswirken. Je größer allerdings der Gültigkeitsbereich – damit war gemeint, wenn Werte für andere als die persönlichen Auswertungen herangezogen werden –, desto strenger müssen die Richtlinien sein.

Es wurde der Vorschlag diskutiert, den Besitzer von Lernobjekten (z.B. bei Lehrveranstaltungen den Professor) die Auswirkungen definieren zu lassen. Dem Einwand, dass derjenige sein Lernobjekt als das essentielle und wichtigste sieht und folglich zu hoch beurteilt, folgte die Idee, ein kompetentes Gremium einzusetzen.

Der Vorschlag, ein gemeinschaftsbasiertes System zu entwickeln, bei dem alle Beteiligten einen Beitrag dazu liefern, wurde gut angenommen. Durch dieses Vorgehen können (diskutiert wurde dieses Vorgehen anhand des Beispiels „Lehrveranstaltung“) viele Informationen in die Erstellung der Werte einfließen: beispielsweise, ob man wirklich etwas lernt, oder mit der Lehrveranstaltung nur Aufwand verbunden ist, ob man schummeln kann, oder ob jeder mit einer sehr guten Beurteilung die Lehrveranstaltung abschließt, oder ob man sowieso froh sein muss, die Lehrveranstaltung mit einem Genügend abgeschlossen zu haben. (In allen Fällen kommt der Note eine unterschiedliche Bedeutung zu.)

Dem Einwand, dass die Erstellung dieser Werte auf diese Weise keine hundertprozentige Sicherheit garantiert, wurde entgegengesetzt, dass auch Zeugnisse keine hundertprozentige Sicherheit bieten.

## Evaluierung der Algorithmen

Für die Berechnung des Wissensaspektes einer Kompetenz wurden noch weitere Einflussfaktoren diskutiert:

- Es soll in der Berechnung Berücksichtigung finden, ob es sich um eine Gruppenarbeit handelt oder nicht. Es herrschte die Meinung, dass in Gruppenarbeiten weniger gelernt wird als in Einzelarbeit.
- Die Motivation soll in die Berechnung des Wissensaspektes einfließen. Wenn Studierende beispielsweise wissen, dass auf eine grundlegende Lehrveranstaltung viele andere aufbauen, werden sie mehr Wissen daraus ziehen.
- Die Noten sollen in der Berechnung Berücksichtigung finden. Dagegen stand der Einwand, dass Noten bei manchen Lehrveranstaltungen möglicherweise auf eine schlechte Tagesverfassung schließen lassen.
- Die ECTS-Punkte sollen in der Auswertung berücksichtigt werden. Je nach Aufwand können entweder viele Kompetenzen wenig, oder wenige Kompetenzen höher entwickelt werden.
- Der Einfluss von Büchern auf den Wissensaspekt wurde ausgiebig diskutiert. Viele Bücher gelesen zu haben, bedeutet nicht automatisch eine höhere Kompetenz. Ein gutes Buch *kann* mehr an Wissen bringen, als viele schlechte Bücher. Wenn dieses System Auswirkungen auf die Karriere hat, muss das Lernobjekt Buch kritischer gesehen werden. Es herrschte die Meinung, dass für Bücher dann entweder ein Nachweis erforderlich sein sollte, oder die Bücher im System nur als Metadaten ohne Einfluss auf den Algorithmus angegeben werden können.
- Nicht nur Bücher, sondern auch andere Medien (Foren und Online-Tutorials) sollten in der Berechnung berücksichtigt werden.
- Es wurde vorgeschlagen, die Skalen für „Beginner“, „Intermediate“ und „Advanced“ für jede Kompetenz unterschiedlich zu gestalten. Manche Kompetenzen brauchen mehr Erfahrung, bei anderen gibt es weniger Erfahrung.

Für die Berechnung des Erfahrungsaspektes einer Kompetenz gelten ebenso die oben angeführten Diskussionen zur Berechnung des Wissensaspekts. Zusätzlich wurden folgende Aspekte diskutiert:

- Es stand die Frage im Raum, ob bezahlte Praktika eine andere Auswirkung auf

die Kompetenzen haben, als unbezahlte. Die Meinung der Gruppe war, dass man sich bei bezahlten Praktika mehr bemüht und daraus ein größerer Einfluss auf die Erfahrung resultiert.

- Der Umfang eines Lernobjektes sollte in die Berechnung einfließen.
- Es wurde allerdings zusätzlich vorgeschlagen, keine Schranken zu definieren, sondern eine nach oben offene Skala zu verwenden und dazu Schwellenwerte einzuführen.

Für die Berechnung der Werte und Einflüsse, die sich bei der Definition von eigenen Projekten ergeben, waren sich die Gruppen einig, dass bei Projekten der Erfahrungswert steigt, aber dass auch der Wissensanteil ein wenig steigt. Wie hoch der Wissensanteil steigt, ist je nach Kompetenz zu unterscheiden.

Aus Sicht der ersten Gruppe wurden die Algorithmen für gut befunden. Man musste schon einige Evidenzen haben, um auf einen guten Wert zu kommen. Ebenso wurde es als gut empfunden, für die Berechnung des Erfahrungsaspektes eine Summenfunktion zu verwenden.

Die zweite Gruppe - bestehend aus Lehramtskandidaten - erlebte den Algorithmus als zu scharf. Es war verständlich, dass in einigen Bereichen – beispielsweise „Programmieren“ – nur gute Anfängerwerte herauskommen, weil man als Lehramtskandidat andere Kompetenzen im Vordergrund stehen. In Bezug auf die Kompetenz „Didaktik“ wurde der Algorithmus als zu streng erlebt. (Anmerkung: Es sei hier erwähnt, dass die Kompetenz „Didaktik“ im vorliegenden System nicht detaillierter aufgeschlüsselt wurde.)

## Halbwertszeiten

Die vordefinierten Halbwertszeiten (vgl. Tabelle 9.2 in Jahren) waren Diskussionsgrundlage für diese Fragestellung. Sie wurden in beiden Gruppen als viel zu hoch erlebt. Manche dachten anfangs dabei (nachdem auf dem Flipchart nur Zahlen standen) an Monate. Die Werte sollten auf jeden Fall halbiert werden.

Die Höhe der Halbwertszeit ist noch von folgenden weiteren Faktoren abhängig:

- Das unterschiedliche Interesse ist in der Halbwertszeit zu berücksichtigen. Themen, die nur ohne Interesse absolviert werden, sollen eine niedrigere Halbwertszeit

bekommen. Als Beispiel wurde die Übung aus dem Fach Statistik genannt, bei der für einen Teilnehmer bereits aus dem letzten Semester keine Formel mehr bekannt war.

- Auch wenn schon sehr viel Zeit vergangen ist, ein gewisses Grundwissen einer Kompetenz bleibt auf jeden Fall erhalten. Hier wurde auch die Unterscheidung zwischen aktivem und passivem Wissen eingeführt. Basislehrveranstaltungen werden oft ein Leben lang nicht vergessen.
- Das Erleben einer Lehrveranstaltung („gute“ oder „schlechte“ LVA) hat einen Einfluss auf die Halbwertszeit. Positiv erlebte Lehrveranstaltungen bleiben länger erhalten.
- Erfahrung bleibt länger erhalten als Wissen und hat eine geringere Halbwertszeit.
- Die Wahl der Halbwertszeit ist auch vom Zeitraum abhängig, in dem die Kompetenz vermittelt wird.
- Ebenso ausschlaggebend ist die Verwendung des Wissens oder der Erfahrung. Wissen zu einer Kompetenz, die auch angewendet wird, bleibt länger „im Stand“, als Wissen, das nicht verwendet wird. Es wurde daher vorgeschlagen, zwei verschiedene Halbwertszeiten zu verwenden, eine bei Verwendung des Wissens, eine bei bloßem Besitz.
- Die Halbwertszeit ist auch abhängig von der Kompetenz.

Evidenz von...	Vertrauensfaktor	HWZ
lecture (Uni)	1	12 Jahre
exercise (Uni)	1	15 Jahre
course (extern)	0.90	12 Jahre
book	0.50	5 Jahre
project	0.70	12 Jahre

Tabelle 9.2: Diskussionsgrundlage: Vertrauensfaktor und Halbwertszeit

### Vertrauensgewichtungen

In Tabelle 9.2 finden sich auch Gewichtungen, die sich auf das Vertrauen beziehen und (beim vorliegenden Prototyp) von der Evidenz des Lernobjekts abhängig sind. In den

Gruppendiskussionen wurden Vertrauensgewichtungen (Vertrauensfaktoren) als sinnvoll erlebt. Folgende Aspekte wurden zur Definition von Vertrauensgewichtungen diskutiert:

- Die Behauptung, Massenlehre hätte auf Grund der Möglichkeit zu schummeln ein geringeres Vertrauen verdient, wurde durch ein Gegenbeispiel entkräftet.
- In den Vertrauensfaktor soll einfließen, ob es sich um Gruppenarbeit oder Einzelarbeit handelt.
- Es wurde vorgeschlagen, die Vertrauenswürdigkeit bereits direkt bei der Definition der Auswirkung des Lernobjektes auf Kompetenzen zu berücksichtigen.

### **Abgeleitete Kompetenzen**

Einige der Diskussionsteilnehmer waren anfangs verwirrt, als sie in ihren Profilen plötzlich Kompetenzen wiederfanden, die sich von anderen abgeleitet haben. Es wurde aber dann klar, dass Kompetenzen auch voneinander abhängig sein können.

Für die Teilnehmerinnen und Teilnehmer war es schwer zu sagen, welche Kompetenzen welche beeinflussen. Tatsache ist jedoch, dass in manchen Fällen nicht so einfach darauf geschlossen werden kann. Im Falle von Kreativität wurde das verdeutlicht: Eine Person kann sehr kreativ sein und eine kreative Aufgabenstellung innerhalb einer halben Stunde lösen. Eine weitere Person kann sich einen Tag lang den Kopf zerbrechen und ebenso zu einem guten Ergebnis kommen. In einem Fall ist die Kompetenz Kreativität, im anderen Fall ist es Fleiß. Anhand des Beispiels der Kompetenz „Programmieren“ wurden beispielsweise die Einflüsse von Basic auf Java als Bonus von ca. 5% bis 10% definiert.

### **Werte eines Absolventen**

Diese Kategorie hat sich erst im Laufe der Diskussion ergeben. Die Teilnehmer der Gruppendiskussion sollten dabei schätzen, mit welchem Grad an Wissen und Erfahrung ein Student oder eine Studentin die Universität verlässt. Beide Gruppen kamen zu dem Ergebnis, dass ein Absolvent oder eine Absolventin dabei mit „Intermediate“ das Studium beendet.

In der Gruppe mit Lehramtskandidaten wurde dieses Thema ausführlicher diskutiert. Diese Diskussion war von der Tatsache begleitet, dass in dieser Gruppe die Algorithmen



als zu streng erlebt wurden. Aber auch hier kam man zu dem Ergebnis, dass ein Wert bei 0.3 oder 0.4 für einen Absolventen einer Universität zu gering ist. Man vertrat die Auffassung, ein Student muss die Universität mit einem mittleren „Intermediate“ (ca. 0.5) verlassen.

## Kernsätze

Kernsätze sind Originalzitate aus den Gruppendiskussionen. Sie wurden detailgetreu, und somit mit allen ihren manchmal sonderbaren Satzkonstruktionen übernommen:

- Auswirkungen von Lernobjekt
  - Aus meiner Sicht, damit das wirklich funktioniert, müssen diese Lehrveranstaltung vorgegeben werden, die müssen zentral definiert werden. (Gruppe 1)
  - Irgendein kompetentes Gremium, das sich sozusagen zusammensetzt und das definiert. [Auf die Frage wer die Auswirkungen bestimmt] (Gruppe 1)
  - Der Professor, der jeweiligen Lehrveranstaltung soll im Vorhinein angeben für was wie viele Punkte, das wär am fairsten noch. (Gruppe 2)
  - Vielleicht könnten wir das ganze ja kombinieren, dass grundsätzlich die Professoren einen Wert vorgeben und dass man das als Student noch einmal gewichten kann, ob man viel mitgenommen hat oder wenig. Das kann man ja nach den Noten richten. (Gruppe 2)
  - Ich glaube je größerer der Gültigkeitsbereich von dem System ist, also auch nach draußen für Arbeitgeber, desto strenger sollten die Richtlinien sein. Das die Werte nicht selber bewertet, sondern eben nur der Professor bewertet. (Gruppe 2)
- Evaluierung der Algorithmen
  - Wenn man jetzt eine Lehrveranstaltung besucht, und Gruppenarbeit ist, da wird ja Arbeit aufgeteilt und da gibt's eben Leute, die eben nur das eine machen und die anderen machen nur das andere und dann kann man eben nicht sagen, der das eine gemacht hat, hat dann alle Kompetenzen. (Gruppe 1)
  - Jemand, der ein Sehr gut hat, hat definitiv ein bissl mehr Ahnung von der Vorlesung als jemand, der nur ein Genügend hat. (Gruppe 1)

- Ja, kommt aber auch wieder ganz drauf an, welchen Job du hast, wenn es wirklich einschlägig ist, dann glaube ich schon, das stimmt, dass das bezahlte Praktikum mehr wert ist. (Gruppe 1)
- Es ist jetzt nicht zu einfach, dass man LVA macht, und dann schon recht viel an Kompetenz hat, das hat schon halbwegs gepasst. (Gruppe 1)
- Für Lehramt tut sich nicht viel. Also da bist am Ende nur „Beginner“. (Gruppe 2)
- Halbwertszeiten
  - Wenn er viel programmiert hat, dann bleibt das Programmierbuch sicher länger im Wissenstand. (Gruppe 1)
  - Es ist auch ein Unterschied irgendwo, ob aktives und passives Wissen. (Gruppe 1)
  - Das kommt auch drauf an. Vorlesungen, die man nur macht, weil man's machen muss, aber überhaupt net interessieren, die reißt man halt irgendwie runter und dann verdrängt man das Wissen. (Gruppe 1)
  - Also man kann net sagen, das geht linear so schön runter. (Gruppe 1)
  - Also nach 15 Jahren ist nimmer viel da, wahrscheinlich [...] Da kömme schon fast eigentlich die Monate, den gleichen Wert in Monaten nehmen. (Gruppe 2)
  - Es könnte auch abhängig von der Lehrveranstaltung sein, ob es eine Basis, ein Grundkurs ist, oder ein weiterführendes ist. [...] also weiterführende Kurse, vertiefende Kurse, dass das schneller verloren geht, als ein Grundkurs. (Gruppe 2)
  - Das einzige vielleicht noch, wer Wissen hat, ob man es auch wirklich anwendet, ob man es derzeit braucht und verwendet, oder ob man Wissen nur hat und es wirklich nur weniger wird. (Gruppe 2)
- Vertrauensgewichtungen
  - Dass man anstatt eben nachträglich was zu modifizieren, vorarbeitet und eben da bessere Gewichtungen aufstellt. (Gruppe 1)
  - Und da müsste man dann vielleicht schon so machen, dass man das vielleicht auch irgendwie koppelt, dass ein Nachweis erforderlich ist, weil es kann net sein, ich hab jetzt zehn Bücher gelesen und, ja... (Gruppe 1)
  - Ich glaube schon, dass das Sinn macht. Weil irgendwas mit dem Buch – wenn ich zu Hause sag, ich habe ein Buch, dann kann ich eben nur haben, aber

wenn ich einen Kurs gemacht hab, dann hab ich den gemacht und dann sollte der schon als 1 gelten. (Gruppe 2)

- Abgeleitete Kompetenzen
  - So wie es jetzt war, war es ein wenig verwirrend, weil das nicht alle gewusst haben, aber es ist auf alle Fälle gut, weil ich tu mir als Nichtpsychologe, als jemand der nicht vom Fach ist, tu ich mir recht schwer, zu sagen, welche Kompetenzen habe ich durch Mathematik, wenn ich in Mathe gut bin. (Gruppe 1)
  - Ich kann gewisse Kompetenzen durch andere wieder ausgleichen. (Gruppe 1)
- Werte eines Absolventen
  - Sobald ich nur das Studium runterreiß ohne irgendwas nebenbei zu machen, hab ich sicher weniger Erfahrung als jemand, der schon nebenbei Projekte macht. (Gruppe 1)
  - Mittel. [Auf die Frage: mit wieviel Erfahrung ein typischer Student die Uni verlässt] (Gruppe 1)
  - Ja, vom Erfahrungswert würde ich sagen, ist es eh in Ordnung, also ich find eben. (Gruppe 2)
  - Also ich würde schon sagen, dass man als mittlerer „Intermediate“ eigentlich schon das Studium verlassen. (Gruppe 2)

### 9.3.3 Schlussfolgerungen

Die Erkenntnisse aus den qualitativen Evaluierungen wurden für den Entwicklungsprozess des Systems verwendet. Die Ergebnisse untermauerten die Entscheidungen für den Entwicklungsprozess des Kompetenzmanagementsystems. Folgende Änderungen wurden durch die Ergebnisse der Gruppendiskussionen begründet:

- Die Richtlinien zur Gestaltung der Halbwertszeiten wurden angepasst. Es wurden für verschiedene Bedingungen unterschiedliche Halbwertszeiten definiert.
- Die Richtlinien zur Gestaltung der Vertrauensfaktoren wurden angepasst. Die Untersuchungsergebnisse bilden eine Grundlage für die Definition von Vertrauensfaktoren.
- Der Algorithmus zur Erfassung der Erfahrung konnte verbessert werden.

- Die unterschiedlichen Interdependenzen konnten durch das Untersuchungsergebnis definiert werden.

# 10 Abschluss

## 10.1 Reflexion über das wissenschaftliche Vorgehen

In diesem Teil der Arbeit werden zwei unterschiedliche wissenschaftstheoretische Ansätze beschrieben, um danach auf Basis dieses Verständnisses wissenschaftstheoretische Kritik an der vorliegenden Arbeit zu üben. In der vorliegenden Arbeit ergänzen sich folgende zwei unterschiedliche wissenschaftstheoretische Ansätze:

- Die Diskussion, ob die Informatik, und folglich auch die Wirtschaftsinformatik, ingenieurwissenschaftlicher oder strukturwissenschaftlicher Natur sind, soll hier nicht weiter geführt werden. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit erfolgte der Entwicklungsprozess des Kompetenzmanagementsystems nach ingenieurwissenschaftlichen Prinzipien, denn *„wie die Ingenieurwissenschaften schafft sie [die Informatik] etwas Anwendungsbezogenes, insbesondere durch Programme beschriebene Algorithmen.“* (Büttemeyer 1995 S. 92)
- Andererseits wurden in einigen Bereichen der vorliegenden Arbeit empirische Untersuchungen nach sozialwissenschaftlichen Prinzipien durchgeführt.

Das ingenieurwissenschaftliche Vorgehen ist durchaus mit dem Softwareentwicklungsprozess zu vergleichen. Zuerst werden die Anforderungen definiert und dann wird ein Modell spezifiziert. Ausgehend von diesem Modell wird eine Lösung erarbeitet – in unserem Fall eine Applikation implementiert. Ergebnisse werden dann in Bezug auf die Anforderungen überprüft werden. In der Informatik beispielsweise ist es zum Testen eines Programms oft ausreichend, eine bestimmte Menge an geschickt gewählten Eingabewerten zu verwenden, und die Applikation dahingehend zu evaluieren.

Das sozialwissenschaftliche Vorgehen hingegen ist ein sehr analytisches und beginnt Fragestellungen mit einer Untersuchung. Es werden Aussagen oder ganze Theorien aufgestellt, und mit detaillierten und oft sehr aufwändigen Methoden (eine Auswahl ver-

schiedener sozialwissenschaftlicher Methoden findet sich in Opp 2002) widerlegt oder verstärkt. Hier werden weniger Probleme gelöst, als vielmehr Aussagen über den Untersuchungsgegenstand gewonnen.

Eine rein ingenieurwissenschaftliche Entwicklung des Kompetenzmanagementsystems hätte den Vorteil, innerhalb kurzer Zeit nach den oben angeführten Schritten ein laufendes Kompetenzmanagementsystem fertigzustellen. Der Nachteil liegt dabei in der fehlenden Validität. Das System berechnet die Werte dann zwar (aus Sicht des Ingenieurs) richtig, die Frage nach der Validität – also: sagen die Werte tatsächlich das aus, was sie vorgeben, auszusagen? – bleibt allerdings in diesem Fall unbeantwortet.

Der Vorteil von sozialwissenschaftlichem Vorgehen besteht darin, durch die analytische Vorgehensweise möglichst hohe Validität zu erreichen. Die Gefahr, einen rein sozialwissenschaftlichen Ansatz zu verwenden, liegt darin, sich in analytischen Untersuchungen zu verlieren und dadurch Theorien zu entwickeln, die dann wiederum nicht oder nur sehr schwer in einem Kompetenzmanagementsystem abzubilden sind. Auf jeden Fall ist ein sozialwissenschaftliches Vorgehen außerdem zeitintensiver als ein ingenieurwissenschaftliches.

Ich persönlich sehe die Wirtschaftsinformatik als Schnittstelle zwischen ingenieurwissenschaftlichen und sozialwissenschaftlichen Vorgehen. Aus diesem Grund wurde im Rahmen der vorliegenden Arbeit für die Entwicklung des Kompetenzmanagementsystems ein ingenieurwissenschaftlicher Ansatz gewählt. Die Algorithmen und der Nutzen des Systems wurden dann nach sozialwissenschaftlichen Ansätzen evaluiert.

Einige Bereiche der vorliegenden Arbeit bedürfen jedenfalls noch weiterer sozialwissenschaftlicher Untersuchungen, die den Rahmen der vorliegenden Arbeit gesprengt hätten. In einigen Fällen sind daher nach dem ingenieurwissenschaftlichen Ansatz schlichtweg plausible Annahmen getroffen worden, beispielsweise:

- Welche Lernobjekte beeinflussen welche Kompetenzen in welchem Ausmaß?
- Welche Kompetenzen beeinflussen andere Kompetenzen in welchem Ausmaß?<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup>Denkbar wäre eine langfristige Studie, in der im Rahmen von Gruppendiskussionen für eine definiertes Lernobjekt indirekt betroffene Kompetenzen identifiziert werden. Im Anschluss daran können die nach Instanzierung des Lernobjekts vermuteten, indirekt betroffenen Kompetenzen gemessen werden.

## 10.2 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde der Prototyp eines universitären Kompetenzmanagementsystems entwickelt, in dem Kompetenzen von Studierenden in Form von HR-XML-Profilen gespeichert werden können. Mit Hilfe eines eigenen Kompetenzprofils können Studierende das System für interne Vermittlungsprozesse (Suche nach einem Betreuer für Praktika oder Diplomarbeiten), externe Vermittlungsprozesse (Suche nach einem Arbeitsplatz oder nach externen (bezahlten) Praktika) oder zur Planung von Kursen und zur Kontrolle von Zielerreichungen (Gap-Analyse) nutzen.

Jene Kompetenzen, die in einem Kompetenzprofil verwendet werden, sind in einer Ontologie definiert. Für jede Kompetenz werden in den persönlichen Profilen Evidenzen gespeichert, die die Ausprägung der Kompetenz hinsichtlich des Wissens- und Erfahrungsaspekts beeinflussen. Evidenzen können einerseits durch instanziierte Lernobjekte (z.B. Buch, Lehrveranstaltung, Projekt), oder durch Kompetenzmessungen entstehen. Für den Vergleich mit Zielprofilen (selbst definiert, durch die Universität oder externe Personalnachfrager vorgegeben) wurden Algorithmen zur Aggregation von Evidenzen entwickelt.

Für die Entwicklung des gesamten Prototypen waren folgende Schritte notwendig:

- detaillierte Analyse der Anforderungen und der Rollen
- Entwicklung einer Ontologie
- Definition von Profilschemata
- Entwicklung der Algorithmen für die Gap-Analyse

Der konzipierte Prototyp wurde in zwei Versionen zur Evaluierung herangezogen. Anhand von Beispielprofilen wurden in Form von Gruppendiskussionen die Algorithmen der Gap-Analyse evaluiert. Einen weiteren interessanten Punkt in den Gruppendiskussionen bildete die Sichtweise der Studierenden auf den Nutzen des Systems. Unter bestimmten Voraussetzungen (Transparenz der Algorithmen, Datenschutz) kann daher empfohlen werden, das System zur Unterstützung des Kernprozesses einer kompetenzvermittelnden Institution einzusetzen.

## 10.3 Ausblick

Ein derartiges System kann bei Einführung durchaus seine strukturierende Wirkung entfalten. Vision dahinter ist eine Änderung der Studienorganisation. Studierende versuchen dann nicht mehr, einen Lehrplan zu erfüllen, sondern erreichen für ihren Studienabschluss ein vorgegebenes Mindestmaß einer definierten Kompetenzmenge. Dazu kann auch das Sammeln von Erfahrungen und Wissen abseits von Lehrveranstaltungen möglich gemacht werden. So wird durchaus das Ziel, nicht jedoch der Weg, vorgegeben.

Für die Verwirklichung dieser Vision ist es notwendig, noch einige Herausforderungen zu bewältigen. Besonders das Thema „Privatsphäre“ spielt dabei eine wichtige Rolle. Die Entwicklung eines Rechtekonzeptes, bei dem jeder Profilbesitzer voll darüber entscheiden kann, wem er welche seiner persönlichen Daten zur Verfügung stellt, ist notwendig, hätte aber den Rahmen der vorliegenden Arbeit gesprengt.

Lernen endet jedoch auch dann nicht mit einem Universitätsabschluss. Lernen dauert ein ganzes Leben lang. Eine weitere Vision, die hinter dem Kompetenzmanagementsystem steht, ist es, dieses lebenslange Lernen zu unterstützen. Dazu ist eine Erweiterung des Systems notwendig, um es möglich zu machen, sein Profil ein Leben lang zu pflegen und auf Wunsch dem Arbeitgeber für das betriebliche Kompetenzmanagement zur Verfügung zu stellen.

Tatsache ist, dass dieses technische System für die Berechnung von Kompetenzausprägungen Zahlen liefert. Da jedoch sehr viele Prozesse im HR-Management deterministisch sind (z.B. Rekrutierungsprozess), können Zahlen immer nur eine Informationsgrundlage bilden, die ein persönliches Gespräch niemals ersetzen werden ...



# Literaturverzeichnis

- [USO 1999] *Looking to the Future: Human Resource Competencies - An Occupation in Transition*. United States Office of Personnel Management. 1999
- [DoE 1999] *Norms and Standards for Educators*. Department of Education Pretoria. 1999
- [LOM 2002] *Draft Standard für Learning Object Metadata*. [http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM\\_1484\\_12\\_1\\_v1\\_Final\\_Draft.pdf](http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf). 2002. – letzter Zugriff: 17. April 2008
- [EQR 2006] *Das Lissabon-Programm der Gemeinschaft umsetzen: Vorschlag für eine Empfehlung des Europäischen Parlaments und des Rates zur Einrichtung eines Europäischen Qualifikationsrahmens für lebenslanges Lernen*. Kommission der Europäischen Gemeinschaften. 2006
- [Tag 2007] *Fachtagung: Kompetenzenbilanzierung, Social Skills und Personalauswahl*. <http://www.abif.at/>. April 2007. – letzter Zugriff: 22. Juni 2007
- [Amberg u. a. 2005] AMBERG, Michael ; FISCHER, Sonja ; SCHRÖDER, Manuela: *Entwicklung von Kompetenzprofilen zur Eignungsberatung am Beispiel der Wirtschaftsinformatik an der Universität Erlangen-Nürnberg Studie - gefördert durch die Hans-Frisch-Stiftung*. <http://www.wi3.uni-erlangen.de/index.php?id=97>. 2005. – letzter Zugriff: 20. August 2007
- [Amberg u. a. 2004] AMBERG, Michael ; SCHRÖDER, Manuela ; FISCHER, Sonja: *Kompetenzmanagement in Hochschulen: Anforderungen und Rahmenbedingungen*. In: *34. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik, Universität Ulm* (2004)
- [Atteslander 2003] ATTESLANDER, Peter: *Methoden der empirischen Sozialforschung, 10. Auflage*. Berlin, New York : Walter de Gruyter Verlag, 2003
- [Biesalski 2003] BIESALSKI, Ernst: *Knowledge Management and e-Human Resource Management*. In: *Workshop Wissens- und Erfahrungsmanagement im Rahmen des*

- Treffens der Fachgruppe Wissensmanagement (FGWM) der Gesellschaft für Informatik*, 2003
- [Biesalski und Abecker 2004] BIESALSKI, Ernst ; ABECKER, Andreas: Ansätze zum ontologiebasierten Human Resource Management. In: *3. Konferenz Professionelles Wissensmanagement, Erfahrungen und Visionen (WM2005), Workshop on IT Tools for Knowledge Management Systems: Applicability, Usability, and Benefits (KM-TOOLS)*, 2004
- [Biesalski und Abecker 2005] BIESALSKI, Ernst ; ABECKER, Andreas: Ansätze zum ontologiebasierten Human Resource Management. In: *Professional Knowledge Management. Third Biennial Conference, Workshop on IT Tools for Knowledge Management Systems: Applicability, Usability, and Benefits (KMTOOLS)*, 2005
- [Boyatzis 1982] BOYATZIS, Richard E.: *The Competent Manager: A Model For Effective Performance*. New York : Wiley, 1982
- [Büttemeyer 1995] BÜTTEMEYER, Wilhelm (Hrsg.): *Wissenschaftstheorie für Informatiker*. Heidelberg, Berlin, Oxford : Spektrum Akademischer Verlag, 1995
- [Chuck 2001] CHUCK, Allen: *Competencies 1.0 (Measurable Characteristics)*. <http://xml.coverpages.org>. 2001. – letzter Zugriff: 22. Juni 2007
- [Chuck und Pilot 2001] CHUCK, Allen ; PILOT, Lon. *HR-XML: Enabling Pervasive HR e-Business*. XML Europe. 2001
- [Davenport 1997] DAVENPORT, Thomas H.: White Paper: Knowledge Management Case Study: Knowledge Management at Microsoft. (1997)
- [Dittmann 2003] DITTMANN, Lars: KOWIEN-Projektbericht: Towards Ontology-based Skills Management. (2003)
- [Dorn u. a. 2007] DORN, Jürgen ; NAZ, Tabassum ; PICHLMAIR, Markus: Ontology Development for Human Resource Management. In: *Proceedings of 3rd International Conference on Knowledge Management, Wien, 2007*
- [Dorn und Pichlmair 2007] DORN, Jürgen ; PICHLMAIR, Markus: A Competence Management System for Universities. In: *Proceedings of European Conference on Information Systems, St. Gallen, 2007*
- [Dorn u. a. 2008] DORN, Jürgen ; PICHLMAIR, Markus ; SCHIMPER, Kathrin ; TELLIOLU, Hilda: Supporting Competence Management in Software Projects. In: *International Conference on Concurrent Enterprising, 2008*

- [Draganidis und Mentzas 2006] DRAGANIDIS, Fotis ; MENTZAS, Gregoris: Competency based management: a review of systems and approaches. In: *Information Management & Computer Security* 14 (2006), Nr. 1, S. 51–64
- [Ehlers und Schenkel 2004] EHLERS, Ulf-Daniel (Hrsg.) ; SCHENKEL, Peter (Hrsg.): *Bildungscontrolling im E-learning: Erfolgreiche Strategien und Erfahrungen jenseits des ROI*. Berlin, Heidelberg : Springer Verlag, 2004
- [Erpenbeck und Rosenstiel 2003] ERPENBECK, John (Hrsg.) ; ROSENSTIEL, Lutz V. (Hrsg.): *Handbuch Kompetenzmessung. Erkennen, verstehen und bewerten von Kompetenzen in der betrieblichen, pädagogischen und psychologischen Praxis*. Stuttgart : Schäffer-Poeschel Verlag, 2003
- [Gansterer 2008] GANSTERER, Peter: *Umsetzung einer e-Learning Applikation für SQL mithilfe eines regelbasierten Bewertungssystems*, TU Wien, Diplomarbeit, 2008. – zum Zeitpunkt der Drucklegung noch unveröffentlicht
- [Gebert 2001] GEBERT, Henning: Kompetenz-Management - Bewirtschaftung von implizitem Wissen in Unternehmen. (2001)
- [Gronau und UsLAR 2004] GRONAU, Norbert ; USLAR, Mathias: Integration Knowledge Management and Human Resources via Skill Management. In: *Proceedings of I-KNOW*, 2004
- [Gruber 1993] GRUBER, Thomas R.: A Translation Approach to Portable Ontology Specifications. In: *Knowledge Acquisition* 5 (1993), Nr. 2, S. 199–220
- [Guarino und Giaretta 1995] GUARINO, Nicola ; GIARETTA, Pierdaniele: Ontologies and Knowledge Bases Towards a Terminological Clarification. In: *Towards Very Large Knowledge Bases - Knowledge Building and Knowledge Sharing*. Amsterdam : N.J. Mars, 1995, S. 25–32
- [Holsapple und Joshi 2002] HOLSAPPLE, Clyde W. ; JOSHI, K. D.: A Collaborative Approach to Ontology Design. In: *Communications of the ACM* 45 (2002), Nr. 2, S. 42–47
- [Hustad und Munkvold 2005] HUSTAD, Eli ; MUNKVOLD, Bjørn E.: IT-Supported Competence Management: A Case Study at Ericsson. In: *Journal of Information Systems Management* 22 (2005), Nr. 2, S. 78–88
- [Jones u. a. 1998] JONES, Dean ; BENCH-CAPON, Trevor ; VISSER, Pepijn: Methodologies for Ontology Development. In: *Proceedings ITi and KNOWS Conference of the 15th IFIP World Computer Congress*, 1998, S. 62–75

- [Konradt und Sarges 2003] KONRADT, Udo (Hrsg.) ; SARGES, Werner (Hrsg.): *E-Recruitment und E-Assessment: Rekrutierung, Auswahl und Beratung von Personal im Inter- und Intranet*. Göttingen : Hogrefe Verlag, 2003
- [Lacy 2005] LACY, Lee W.: *OWL: Representing Information Using the Web Ontology Language*. Canada : Trafford, 2005
- [Lahti 1999] LAHTI, Ryan K.: Identifying and Integrating Individual Level and Organizational Level Core Competencies. In: *Journal of Business and Psychology* 14 (1999), Nr. 1, S. 59–75
- [Lamnek 2005] LAMNEK, Siegfried: *Qualitative Sozialforschung: Band 2 Methoden und Techniken*. Bd. 3. Weinheim : Beltz Psychologie Verlags Union, 2005
- [Langmaack 2004] LANGMAACK, Barbara: *Einführung in die Themenzentrierte Interaktion TZI: Leben rund ums Dreieck*. Weinheim, Basel : Beltz Taschenbuch, 2004
- [Lassila und Swick 1999] LASSILA, Ora ; SWICK, Ralph R.: *Resource Description Framework (RDF) Model and Syntax Specification*. <http://www.w3.org/>. 1999. – letzter Zugriff: 14. August 2007
- [Lau und Sure 2002] LAU, Thorsten ; SURE, York: Introducing Ontology-based Skill Management at a large Insurance Company. In: *Modellierung 2002, Modellierung in der Praxis - Modellierung für die Praxis (Proceedings), Tutzing, Germany, March 25-27, 2002*, 2002, S. 123–134
- [Lehmann und Nieke 2000] LEHMANN, Gabriele ; NIEKE, Wolfgang: *Zum Kompetenz-Modell*. <http://www.bildungsserver-mv.de>. 2000. – letzter Zugriff: 22. Juni 2007
- [Lehner und Wanninger 2004] LEHNER, Franz ; WANNINGER, Christian: Diskussionsbeitrag W-03-04 Marktanalyse zum Angebot von Skill-Management-Systemen. In: *Schriftenreihe Wirtschaftsinformatik der Universität Passau* (2004)
- [Leithäuser und Volmerg 1988] LEITHÄUSER, Thomas ; VOLMERG, Birgit: *Psychoanalyse in der Sozialforschung. Eine Einführung am Beispiel einer Sozialpsychologie der Arbeit*. Opladen : Westdeutscher Verlag, 1988
- [Lindgren u. a. 2004] LINDGREN, Rikard ; HENFRIDSSON, Ola ; SCHULTZE, Ulrike: Design Principles for Competence Management Systems: A Synthesis of an Action Research Study. In: *MIS Quarterly* 28 (2004), Nr. 3, S. 435–472
- [López 1999] LÓPEZ, Fernández M.: Overview of Methodologies for Building Ontologies. In: *Proceedings of IJCAI99's workshop on ontologies and problem solving methods: lessons learned and future trends, Stockholm, Sweden, 1999*, S. 4.1–4.13

- [McDermott 1982] MCDERMOTT, Drew: A Temporal Logic for Reasoning about Processes and Plans. In: *Cognitive Science* (1982), Nr. 6, S. 101–155
- [McGuinness und van Harmelen 2004] MCGUINNESS, Deborah L. ; HARMELEN, Frank van: *OWL Web Ontology Language Overview*. <http://www.w3.org/TR/owl-features/>. 2004. – letzter Zugriff: 20. August 2007
- [Möhrle und Kokot 2000] MÖHRLE, Regine ; KOKOT, Friedrich: *SAP R/3*. München : Markt+Technik Verlag, 2000
- [Nirschl u. a. 2008] NIRSCHL, Franz ; FUCHS, Manfred ; DORN, Jürgen: A Qualitative Competence Model for e-Recruiting and Team Building in Safety Critical Domains. In: *International Conference on Concurrent Enterprising*, 2008
- [North und Reinhardt 2005] NORTH, Klaus ; REINHARDT, Kai: *Kompetenzmanagement in der Praxis: Mitarbeiterkompetenzen systematisch identifizieren, nutzen und entwickeln*. Wiesbaden : Gabler Verlag, 2005
- [Opp 2002] OPP, Karl-Dieter (Hrsg.): *Methodologie der Sozialwissenschaften: Einführung in Probleme ihrer Theoriebildung und praktischen Anwendung*. 5. Wiesbaden : Westdeutscher Verlag, 2002
- [Pichlmair 2006] PICHLMAIR, Markus: *Mitarbeiterzentriertes Change Management: Entwicklung eines strategischen Kommunikationsansatzes anhand eines Beispiels aus der Leiterplattenindustrie*, TU Wien, Diplomarbeit, 2006
- [Pichlmair und Seiringer 2007] PICHLMAIR, Markus ; SEIRINGER, Wolfgang: Kompetenzmanagement von Studierenden für Studierende - Ein Erfahrungsbericht. In: *Wirtschaftsinformatik* 1 (2007)
- [Pralhad und Hamel 1990] PRAHALAD, C.K ; HAMEL, Gary: The Core Competence of the Corporation. In: *Harvard Business Review* (1990), May-June, S. 79–91
- [Romano 2007] ROMANO, Roger: Kompetenzen entwickeln - Handlungsfähigkeit fördern. In: *Blickpunkt:KMU* (2007)
- [Schimper 2008] SCHIMPER, Kathrin: *Analyse, Messung und Auswertung von Kompetenzen in Software Engineering Projekten*, TU Wien, Diplomarbeit, 2008. – zum Zeitpunkt der Drucklegung noch unveröffentlicht
- [Schmidt und Kunzmann 2006] SCHMIDT, Andreas ; KUNZMANN, Christine: Towards a Human Resource Development Ontology for Combining Competence Management and Technology-Enhanced Workplace Learning. In: *Proceedings of the First International Workshop on Ontology Content and Evaluation in Enterprise (OnTo-*

- Content'06*), *OTM Workshops, Springer, Lecture Notes in Computer Science* Bd. 4278, 2006, S. 1078–1087
- [Stowasser u. a. 1994] STOWASSER, J.M. ; PETSCHENIG, M. ; SKUTSCH, F.: *Stowasser Lateinisch-deutsches Wörterbuch*. Wien : Verlag Hölder-Pichler-Tempsky, 1994
- [Sure u. a. 2000] SURE, York ; MAEDCHE, Alexander ; STAAB, Steffen: Leveraging Corporate Skill Knowledge - From ProPer to OntoProPer. In: *Proceedings of the Third Intl. Conf. on Practical Aspects of Knowledge Management*, 2000
- [Trichet u. a. 2004] TRICHET, Francky ; BOURSE, Michel ; LECLÈRE, Michel ; MORIN, Emmanuel: Human Resource Management and Semantic Web Technologies. In: *Proceedings, 1st International Conference on Information & Communication Technologies: from Theory to Applications (ICTTA)*, 2004
- [Tucker und Cofsky 1994] TUCKER, Sharon A. ; COFSKY, Kathryn M.: Competency-Based Pay on a Banding Platform. In: *ACA Journal* 3 (1994), Nr. 1
- [Uschold und Gruninger 1996] USCHOLD, Mike ; GRUNINGER, Michael: Ontologies: Principles, Methods and Applications. In: *The Knowledge Engineering Review* 11 (1996), Nr. 2, S. 93–155
- [Uschold und King 1995] USCHOLD, Mike ; KING, Martin: Towards a Methodology for Building Ontologies. In: *IJCAI95 Workshop on Basic Ontological Issues in Knowledge Sharing, Montreal*, 1995
- [Wimmer 2008] WIMMER, Engelbert: *Integration von e-learning in ein Kompetenzmanagementsystem*, TU Wien, Diplomarbeit, 2008. – zum Zeitpunkt der Drucklegung noch unveröffentlicht
- [Wöls u. a. 2003] WÖLS, Kurt ; KIRCHPAL, Stefan ; LEY, Tobias: Skill Management - an 'all-purpose' Tool. In: *Proceedings of I-KNOW*. Graz, 2003, S. 138–143
- [Zelewski u. a. 2005] ZELEWSKI, S. ; ALAN, Y. ; ALPARSLAN, A. ; DITTMANN, L. ; WEICHEL, T.: *Ontologiebasierte Kompetenzmanagementsysteme: Grundlagen, Konzepte, Anwendungen*. Berlin : Logos Verlag, 2005

# Abbildungsverzeichnis

2.1	Datenaustausch Unternehmen und Bildungseinrichtungen . . . . .	13
2.2	Graphische Darstellung des Vorgehens . . . . .	15
3.1	Kompetenzdefinition nach Erpenbeck (Tag 2007) . . . . .	22
3.2	Minimale schematische Darstellung eines Kompetenzprofils . . . . .	25
3.3	Wissenspyramide (Gebert 2001) . . . . .	27
3.4	Kompetenzentwicklung eines Unternehmens . . . . .	28
4.1	Profildiagramm . . . . .	46
4.2	Spinnennetzdiagramm . . . . .	47
4.3	Wissenslandkarte (nach Amberg u. a. 2005) . . . . .	47
4.4	Mind Map zur Strukturierung von Kompetenzklassen . . . . .	48
4.5	Softwareentwicklung:IEEE Standard 1074-1995 (López 1999) . . . . .	50
4.6	Beispielgraph für ein RDF-Statement . . . . .	52
4.7	Framework des ontologiebasierten KOWIEN-Skillmanagementsystems (vgl. Dittmann 2003 S. 9) . . . . .	61
5.1	Use-Case-Diagramm . . . . .	67
6.1	Messsystem . . . . .	76
6.2	Auszug aus der Ontologie: Lernobjekte . . . . .	79
6.3	Architektur . . . . .	80
6.4	Ontologieentwicklungsprozess . . . . .	83
6.5	Ontologieaufbau . . . . .	84
6.6	Auszug aus der Ontologie: Kompetenzklassen . . . . .	85
7.1	Überblick über die Gap-Analyse . . . . .	88
8.1	Beobachtungsfeld (Präsentationstechnik) . . . . .	95
9.1	Themenzentrierte Interaktion (vgl. Langmaack 2004) . . . . .	106

---

9.2	Vorgehen bei der Analyse des Materials . . . . .	110
9.3	Architektur des Prototypen . . . . .	112
9.4	Screenshot: Ausschnitt aus dem persönlichen Profil . . . . .	113
9.5	Screenshot: Ergebnis einer Gap-Analyse . . . . .	114



# Tabellenverzeichnis

2.1	Übersicht über Impulsgeber und Diskussionspartner . . . . .	16
2.2	Phasen und Publikationen . . . . .	17
3.1	Anforderung an das universitäre Kompetenzmanagement ergänzt nach Amberg u. a. 2004 . . . . .	31
4.1	Prozentualer Anteil an Skillmanagementtypen im Rahmen der Marktana- lyse (Lehner und Wanninger 2004) . . . . .	56
5.1	Detaillierte Beschreibung der Use-Cases . . . . .	71
6.1	Ausprägungen der Stufenskala bei den einzelnen Kompetenzen. . . . .	74
6.2	Vertrauensfaktoren und Halbwertszeiten der wichtigsten Evidenzen . . . .	78
6.3	Modellierung einer Vorlesung als Lernobjekt . . . . .	80
8.1	Kriteriengruppen im Messschema . . . . .	95
8.2	Messkriterien . . . . .	96
8.3	Mittelwert und Standardabweichung der ersten Probemessung Gruppe A (Skala: 1-4) . . . . .	98
8.4	Mittelwert und Standardabweichung der ersten Probemessung Gruppe B (Skala: 1-10) . . . . .	98
8.5	Veränderung des Beobachtungsschemas für weitere zwei Testmessungen .	98
8.6	Mittelwert und Standardabweichung der zweiten und dritten Probemes- sung Gruppe A (Skala: 1-10) . . . . .	99
8.7	Mittelwert und Standardabweichung der zweiten und dritten Probemes- sung Gruppe B (Skala: 1-10) . . . . .	99
8.8	Mittelwert und Standardabweichung der letzten Messung Gruppe B (Ska- la: 1-5) . . . . .	101
9.1	Gruppeneinteilung für die Evaluierung . . . . .	109
9.2	Diskussionsgrundlage: Vertrauensfaktor und Halbwertszeit . . . . .	127

10.1 Übersicht über die Definitionen . . . . .	147
--	-----

# Definitionsverzeichnis

<b>Definition des Begriffes...</b>	<b>Seite</b>
Kompetenz	22
Profil	25
Kompetenzontologie	50
Evidenz	75
Vertrauensfaktor	77
Halbwertszeit	78
Lernobjekt	79

Tabelle 10.1: Übersicht über die Definitionen

# Index

- Erfahrungsaspekt, 39, 74, 90
  - Berechnung, 90
- Evaluierung, 104
  - Algorithmen, 114, 125
  - Datenschutz, 120
  - Kernsatz, 111, 120, 129
  - Nutzen, 104, 118
  - Transparenz, 119
- Evidenz, 45, 73, 75, 84
  - Evidenzwert, 76
- Gap-Analyse, 88
  - Algorithmen, 54, 89
- Halbwertszeit, 78, 126
- Kernsatzfindung, 111
- Kompetenz, 9, 19
  - Fachkompetenz, 23
  - Funktionale, 83
  - Hardskills, 23
  - Interdependenzen, 26
  - Kernkompetenz, 11, 28
  - Methodenkompetenz, 23
  - Selbstkompetenz, 23
  - Softskills, 23
  - Sozialkompetenz, 23
  - Verhaltensorientierte, 83
- Kompetenzausprägung, 24, 75
- Kompetenzebene, 24, 73
  - Foundational Competency, 24
  - Practical Competency, 24
  - Reflexive Competency, 24
- Kompetenzentwicklung, 28
- Kompetenzklasse, 23
- Kompetenzmanagement, 26
  - Universitäres, 29
- Kompetenzmanagementsystem, 14, 55
  - Anforderung, 40
  - Designprinzipien, 42
- Kompetenzmessung, 32, 93
  - Messsystem, 76
- Kompetenzmodell, 10, 27
- Kompetenzprofil, 11, 25
  - HR-XML, 43
  - Ikonographische Darstellung, 45
  - Mind Maps, 45
  - Persönliches Profil, 25, 43, 86
  - Profildiagramm, 45
  - Spinnennetzdiagramm, 45
  - Vergleich, 54, 89
  - Wissenslandkarten, 45
  - Zielprofil, 25, 43, 87
- Lernobjekt, 79
- Messung, 32
  - Assessment Center, 36
  - Beobachtung, 35

- Beurteilungstäuschungen, 34
- Beurteilungsverzerrungen, 35
- E-Assessment, 36
- E-Testing, 38
- Einschätzungsverfahren, 33
- Präsenprüfungen, 38
- Strategisches Beurteilen, 35
  
- Ontologie, 46, 82
  - Anforderungen, 82
  - Aufbau, 83
  - Entwicklungsprozess, 50, 82
  - OWL, 51
  - RDF, 51
  
- Prototyp, 111, 122
  
- Skillmanagementsystem, 55
  
- Taxonomie, 46, 49
- Themenzentrierte Interaktion, 105
  
- Universitäres KMS, 64
  - Anforderungen, 64, 71
  - Architektur, 80
  - Design, 73
  - Integration anderer Systeme, 81, 93
  - Rollen, 64
  - Use-Cases, 66
  
- Vertrauensfaktor, 77, 127
  
- Wissensaspekt, 39, 74, 89
  - Berechnung, 89

# A Anhang

## A.1 XML-Schema und Beispieldinstanz eines Lernobjekts

```
- <xsd:schema>
- <xsd:element name="los">
- <xsd:complexType>
- <xsd:sequence>
  <xsd:element ref="lo" maxOccurs="unbounded"/>
</xsd:sequence>
</xsd:complexType>
</xsd:element>
- <xsd:element name="lo">
- <xsd:complexType>
- <xsd:sequence>
  <xsd:element ref="basicInformation"/>
  <xsd:element ref="conditions"/>
</xsd:sequence>
  <xsd:attribute name="loid" type="xsd:string"/>
  <xsd:attribute name="loidOwner" type="xsd:string"/>
</xsd:complexType>
</xsd:element>
```

```
- <xsd:element name="basicInformation">
  - <xsd:complexType>
    - <xsd:sequence>
      <xsd:element name="type" type="xsd:string"/>
      <xsd:element name="title" type="xsd:string"/>
      <xsd:element name="description" type="xsd:string"/>
      <xsd:element name="institution" type="xsd:string"/>
      <xsd:element name="ects" type="xsd:double"/>
      <xsd:element name="time" type="xsd:double"/>
    </xsd:sequence>
  </xsd:complexType>
</xsd:element>
- <xsd:element name="conditions">
  - <xsd:complexType>
    - <xsd:sequence>
      <xsd:element ref="preconditions"/>
      <xsd:element ref="postconditions"/>
      <xsd:element ref="evidence"/>
    </xsd:sequence>
  </xsd:complexType>
</xsd:element>
- <xsd:element name="preconditions">
  - <xsd:complexType>
    - <xsd:sequence>
      <xsd:element ref="competency"/>
    </xsd:sequence>
  </xsd:complexType>
</xsd:element>
- <xsd:element name="postconditions">
  - <xsd:complexType>
    - <xsd:sequence>
      <xsd:element ref="competency"/>
    </xsd:sequence>
  </xsd:complexType>
</xsd:element>
```

```
- <xsd:element name="competency">
  - <xsd:complexType>
    - <xsd:sequence>
      <xsd:element name="experienceGrade" type="xsd:string"/>
      <xsd:element name="knowledgeGrade" type="xsd:string"/>
    </xsd:sequence>
    <xsd:attribute name="name" type="xsd:string"/>
    <xsd:attribute name="cid" type="xsd:string"/>
    <xsd:attribute name="cidOwner" type="xsd:string"/>
  </xsd:complexType>
</xsd:element>
- <xsd:element name="evidence">
  - <xsd:complexType>
    - <xsd:sequence>
      <xsd:element name="trustfactor" type="xsd:string"/>
      <xsd:element name="halflifeperiod" type="xsd:string"/>
    </xsd:sequence>
    <xsd:attribute name="type" type="xsd:string"/>
    <xsd:attribute name="eid" type="xsd:string"/>
    <xsd:attribute name="eidOwner" type="xsd:string"/>
  </xsd:complexType>
</xsd:element>
</xsd:schema>
```



```

- <los xsi:noNamespaceSchemaLocation="loschema.xsd">
  - <lo loid="1" loidOwner="VUT">
    - <basicInformation>
      <type>lecture</type>
      <title>Software Project Management</title>
    - <description>
      This lectures is giving you advanced knowledge about Project Management
    </description>
    <institution>Institute of Management, VUT</institution>
    <ects>2.0</ects>
    <time>20</time>
  </basicInformation>
  - <conditions>
    - <preconditions>
      - <competency name="Project Management" cid="1" cidOwner="VUT">
        <experienceGrade>0.1</experienceGrade>
        <knowledgeGrade>0.2</knowledgeGrade>
      </competency>
      - <competency name="Programming" cid="2" cidOwner="VUT">
        <experienceGrade>0.2</experienceGrade>
        <knowledgeGrade>0.3</knowledgeGrade>
      </competency>
    </preconditions>
    - <postconditions>
      - <competency name="Project Management" cid="1" cidOwner="VUT">
        <knowledgeGrade>0.2</knowledgeGrade>
      </competency>
      - <competency name="Programming" cid="2" cidOwner="VUT">
        <experienceGrade>0.02</experienceGrade>
      </competency>
    </postconditions>
    - <evidence type="certification" eid="1" eidOwner="VUT">
      <trustfactor>1</trustfactor>
      <halflifeperiod>6</halflifeperiod>
    </evidence>
  </conditions>
</lo>
</los>

```