

Wissen speichern

-

Wann? Durch wen? Für wen? Wie lange?

Finn Schlenk

Matrikel-Nr: 38502589

E-Mail: finn.schlenk@gmail.com

Tutor: Dipl.-Inf. T. Hara, tenshi.hara@tu-dresden.de

Proseminar Service and Cloud Computing,
Lehrstuhl Rechnernetze, Technische Universität Dresden

Abstract. Im ersten Teil dieser Ausarbeitung werden die bestehenden Methoden und Herausforderungen der Wissensspeicherung in der heutigen Zeit beleuchtet. Dafür wird zunächst der Versuch angestellt, eine Definition des Wissensbegriffs zu finden, indem unter anderem ein Vergleich zwischen explizitem und implizitem Wissen mit Hilfe der Wissensspirale hergestellt wird um anschließend auf künstliche Speichersysteme wie Datenbanken und Expertensysteme zu sprechen zu kommen. Im zweiten Teil der Seminararbeit werden vier grundsätzliche Fragen mit einem Fokus auf Expertensystemen beantwortet. Abschließend werden aus den angesprochenen Fakten und Beobachtungen Schlussfolgerungen in einem Fazit zusammengefasst und bewertet.

Keywords: Wissensmanagement, Wissensretention, implizites Wissen, explizites Wissen, Datenbanken, Expertensysteme

1 Einleitung

Im Zeitalter des Internets sind wir einer ständigen Flut von Informationen und Wissen ausgesetzt. Wir, als Konsumenten, müssen in der unüberschaubaren Vielfalt und Dichte der Informationen relevante und wissenswerte Daten herausfiltern und korrekt einordnen. Diese Erscheinungen verstärken sich im Bereich der IT. In kaum einem anderem Fachgebiet ist die Halbwertszeit von Informationen und dem darauf aufbauenden Wissen derart kurz. Um neue Informationen korrekt verarbeiten zu können, ist ein solides Grundlagenwissen von Nöten. Um diese Aufgaben zu meistern, bedarf es einem ausgereiften System des Wissensmanagements. Im Rahmen dieser Seminararbeit wird der Fokus auf die Wissensretention gelegt.

Bevor die Aspekte der Wissensspeicherung beleuchtet werden können, muss der Wissensbegriff definiert werden. Dazu bedarf es einer Abgrenzung von Wissen zu

Zeichen, Daten und Informationen. Im darauffolgenden Abschnitt werden derzeit verfügbare künstliche Speichersysteme wie Datenbanken und Expertensysteme und Formen der Wissensrepräsentation in Expertensystemen betrachtet.

2. Definition des Wissensbegriffs

Die Suche nach einer allgemeingültigen Definition des Wissensbegriffs beschäftigt Wissenschaftler und Philosophen seit geraumer Zeit. Die Literatur bietet eine Fülle an Begriffsdefinitionen, die oftmals einen großen Interpretationsraum zulassen. Der Versuch einer hinreichenden Definition würde den Umfang dieser Ausarbeitung überschreiten. Daher werde ich im Rahmen dieser Seminararbeit eine kurze Abgrenzung von Wissen zu Zeichen, Daten und Informationen vornehmen und bei Gelegenheit auf weiterführende Informationen hinweisen. Anschließend werde ich auf eine oft zitierte Wissensdefinition von Polanyi eingehen, die zwischen implizitem und explizitem Wissen unterscheidet. Nonaka und Takeuchi gehen bei ihrer Wissensdefinition der Wissensspirale auf Polanyi zurück.

2.1 Abgrenzung von Wissen zu Zeichen, Daten und Informationen

Zeichen bilden die Grundlage alles Wissens. Es handelt sich hierbei um Symbole wie Buchstaben oder Ziffern, denen keine Bedeutung oder Reihenfolge zugeteilt wird. Sobald Zeichen einer bestimmten Reihenfolge oder Syntax unterliegen, handelt es sich um Daten. In der Informatik versteht man Daten als maschinenlesbare, digitale Repräsentationen von Informationen.

Daten, die in einen bestimmten Bedeutungs- bzw. Problemzusammenhang (Semantik) stehen, stellen Informationen dar. Informationen dienen dazu, einen Sachverhalt zu bewerten oder eine Entscheidung zu treffen. Diese Bewertung bzw. Entscheidung beruht jeweils auf dem Erfahrungshintergrund der jeweiligen Person.

Wissen ist der Prozess der kontextabhängigen Vernetzung von Informationen zum Verständnis eines bestimmten Sachverhalts. Um Informationen vernetzen zu können, werden Kenntnisse über die Zusammenhänge der Informationen benötigt.

2.2 Implizites und explizites Wissen

Der ungarisch-britische Philosoph Michael Polanyi hat erstmals im Jahre 1958 die Unterscheidung zwischen implizitem und explizitem Wissen konkretisiert und formalisiert und hat damit einen entscheidenden Beitrag zur Definition des Wissensbegriffs beigetragen.

Implizites Wissen ist persönliches Wissen und beruht auf Idealen, Werten und Gefühlen. Es ist tief in den Handlungen und Erfahrungen des/der Einzelnen verwurzelt und schwer formalisierbar, kombinierbar und teilbar. Die Transferierung von implizitem Wissen in andere Formen, wie z.B. Wissensdatenbanken, gestaltet sich daher als äußerst schwierig.

Explizites Wissen ist ausgesprochenes, formuliertes und dokumentiertes Wissen. Es liegt in artikulierter, transferierbarer und archivierbarer Form vor und ist damit nicht an ein Subjekt gebunden.

Die beiden japanischen Wissenschaftler Nonaka und Takeuchi haben die Unterscheidung zwischen implizitem und explizitem Wissen aufgegriffen und ein Modell entwickelt, das die Wissensgenerierung in 4 Stufen beschreibt. Es ist gemeinhin als Wissensspirale bekannt. In der 1. Phase (Sozialisation) findet ein Wissensaustausch zwischen Personen statt, die ihre Fähigkeiten verbal kommunizieren oder vorführen. In der darauffolgenden Externalisierung wird implizites Wissen in explizites Faktenwissen umgeformt und somit für alle zugänglich gemacht. Diese Art der Wissenserzeugung kommt häufig bei der Erstellung von Konzepten zum Einsatz. Ein Softwarearchitekt entwirft zum Beispiel einen konzeptionellen Ansatz einer Software. Durch Kombination in der dritten Phase von bereits bekanntem explizitem und implizitem Wissen wird neues explizites Wissen geschaffen. Der Austausch und die Kombination von Wissen erfolgt bei Personen über Medien wie Dokumente, Meetings, Telefongespräche oder Computernetzwerke. Diese Form der Wissensgenerierung kommt zum Beispiel bei der Erstellung von Prototypen zum Einsatz. Vorhandene Elemente werden zu einem neuen Konstrukt zusammengefügt. In der Internalisierungsphase wird explizites Wissen in implizites Wissen überführt. Das Prinzip des *Learning by Doing* entspricht dieser Form des Wissenstransfers. Durch mehrmaliges Durchlaufen der Wissensspirale wird so neues Wissen geschaffen.

Das Konzept der Wissensspirale spielt in der Informatik eine große Rolle. Ein Softwareentwickler muss bei der Erlernung einer Programmiersprache ein Verständnis für die Zusammenhänge gewinnen. Durch explizites Wissen, das in Handbüchern, Dokumentationen usw. vorhanden ist, findet eine Auseinandersetzung mit Problemlösungsansätzen statt. Im Laufe der Zeit wird das explizite Wissen internalisiert und somit implizites Wissen.

3 Speicherung von Wissen

Wissensspeicherung ist notwendig, um die Gefahr des Vergessens zu reduzieren. Es gibt diverse Formen der Wissensspeicherung, die unterschiedliche Anwendungsfälle bedienen. Im Rahmen dieser Seminararbeit beziehe ich mich ausschließlich auf softwaretechnische Ansätze zur Wissensspeicherung in künstlichen

Speichersystemen. Hierfür wird zunächst ein Überblick über verschiedene Speichersysteme vermittelt und anschließend einige Beispiele für die Verwirklichung dieser Konzepte aufgezeigt.

3.1 Datenbanken

Datenbanksysteme (DBMS) speichern überwiegend relationale Daten. Dokumentenmanagementsysteme (DMS) hingegen bieten eine datenbankgestützte Verwaltung elektronischer Dokumente. Sie sind darauf ausgerichtet, die Inhalte von Dateien verschiedener Formate über eine einheitliche Benutzungsschnittstelle verfügbar zu machen. Zu den Grundfunktionalitäten eines solchen Systems gehören Anmerkungen, Versionskontrolle und Änderungsprotokolle. Weiterhin können Dokumenten Schlagwörter, Kategorien und Unterkategorien zugeordnet werden. Solche zusätzlichen Informationen sind notwendig, um ein entsprechend intelligentes System mit maximalen Nutzen für den Benutzer zu bekommen. Um eine effektive und kollaborative Arbeit mit einem DMS zu gewährleisten, sollte es im Netzwerk verfügbar und für mehrere Nutzer simultan zugänglich sein. Dazu gehört ein flexibles und anpassbares Benutzer- und Berechtigungsverwaltungssystem, das gewährleistet, dass vertrauliche Daten nur für bestimmte Nutzer verfügbar sind. Es sollte die Möglichkeit bestehen, für Außenstehende auf bestimmte Teile des Systems zuzugreifen, damit Kollaborationen zwischen verschiedenen Fraktionen möglich gemacht werden. Die Unterstützung von Kommunikation und Zusammenarbeit von Teams wird bei *Groupware Systems*, wie Open-Xchange, groß geschrieben. Bei *Content Management Systems* (CMS) geht es um das generelle Verwalten von sehr unterschiedlichen Inhalten. Meist werden dynamische Internetauftritte mittels eines CMS verwaltet. Bei DMS liegt der Fokus auf mächtigen Verwaltungsfunktionen und firmeninternen Kommunikationen.

Durch den anhaltenden Trend von Open-Source-Software gibt es mittlerweile auch einige konkurrenzfähige freie Softwarelösungen für DMS. Die Vorteile liegen hier in der Anpassungsfähigkeit an eigene Bedürfnisse und die kostengünstige Anschaffung. Zu den Nachteilen zählen Unsicherheiten bei Themen wie Weiterentwicklung, Wartung und Service.

Auf der anderen Seite stehen kommerzielle Softwarelösungen, die von etablierten Firmen betreut werden. Microsoft bietet mit SharePoint ein seit 2001 in Entwicklung stehendes Produkt, das darüber hinaus viele weitere Funktionen bietet.

3.2 Expertensysteme

Ein Expertensystem (XPS) ist ein Computerprogramm, das Menschen bei der Lösung von komplexeren Problemen wie ein Experte unterstützen kann, indem es

Handlungsempfehlungen aus einer Wissensbasis ableitet. Die Wissensbasis beinhaltet Wissen, das Fachleute durch jahrelange Erfahrung gesammelt haben, in einer formalisierten und damit reproduzierbaren Form. Die Einzelschritte und das damit verbundene Wissen zur Lösung eines Problems werden von Experten bewusst oder unbewusst in einer bestimmten Reihenfolge angewendet. Zudem sind Kenntnisse über das jeweilige Aufgabengebiet und Strategien von Nöten, um das passende Wissen für die Lösung eines spezifischen Problems zu finden. Das Wissen wird in Form von logischen Regeln repräsentiert (wenn X, dann Y).

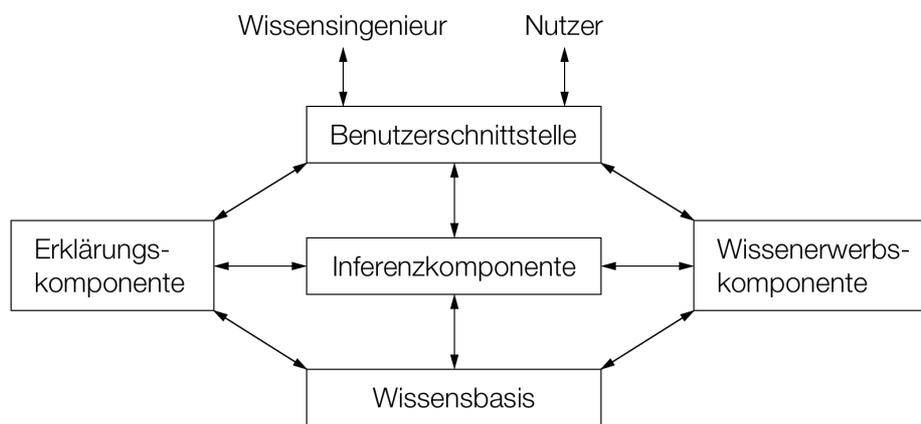


Abb. 1: Aufbau eines Expertensystems - Frei nach: http://de.wikipedia.org/wiki/Wissensbasiertes_System#Komponenten .2F Bestandteile

Ein Expertensystem ist aus folgenden Komponenten aufgebaut:

Wissensbasis: In der Wissensbasis des Expertensystems wird fallspezifisches und generisches Wissen in Form von Fakten und Regeln gespeichert. Fallspezifisches Wissen bezieht sich im Gegensatz zu generischen Wissen auf den aktuellen Problemlösungsfall. Es lässt sich nach der Lösung des Problems in generisches Wissen übertragen. Zu dem Umfang des generischen Wissens zählen Fakten zum Problembereich, deren Zusammenhänge und Schlussfolgerungen und Anwendungsstrategien für die Applikation des vorhandenen Wissens.

Wissenerwerbskomponente: Innerhalb der Wissenerwerbskomponente erfolgt die Speicherung aller während einer Konsultation gewonnenen Erkenntnisse. Sie unterliegt damit einer ständigen Veränderung.

Inferenzkomponente: Innerhalb der Inferenzkomponente werden Fakten zu Problemstellungen, die in der Wissensbasis gespeichert sind, mit Regeln aus der Wissenerwerbskomponente verknüpft. Anschließend werden exakte oder auch unscharfe Ergebnisse im Bezug auf die Problemstellung geliefert. Die Inferenzkomponente stellt damit die zentrale Problemlösungskomponente dar. Die Reihenfolge der Abarbeitung wird intern durch die Komponente geregelt. Sobald der

Schlussfolgerungsprozess beendet wurde, werden die Ergebnisse in Form von Fakten von der Benutzerschnittstelle aufbereitet und dem Anwender als Lösung präsentiert.

Erklärungskomponente: Mittels der Erklärungskomponente erhält der Benutzer Informationen über den Lösungsweg des aktuellen Problems. Falls kein Lösungsweg gefunden wurde, wird, falls möglich, die Ursache genannt.

Benutzeroberfläche: Dient der Interaktion zwischen dem Expertensystem und dem Benutzer sowie dem Wissensingenieur. Der Benutzer sucht nach der Lösung eines bestimmten Anwendungsproblems. Der Wissensingenieur erstellt und wartet die Wissensbasis. Die Benutzeroberfläche muss je nach Art der Anwendung passende graphische Interfaces anbieten.

Wissensingenieur: Bildet das Wissen der menschlichen Experten formal in der Wissensbasis ab. Er stellt somit das Bindeglied zwischen den menschlichen Experten und dem Computer dar.

Da Experten Wissen oft in Form von Regeln formulieren, wird in Expertensystemen meist eine logische Wissensrepräsentation durch Fakten und Regeln verwendet. Regeln bestehen aus einer Vorbedingung und einer Aktion. Vorbedingungen bestehen wiederum aus der Verknüpfung von ein oder mehreren Fakten. Die Aufgaben des Wissensingenieur ist es, dem Experten sein Wissen möglichst vollständig zu entlocken. Für die Befragung der Experten haben sich bestimmte Methoden, wie Interviews, Laut-Denken-Protokoll und Introspektion, entwickelt. Die vollständige Extrahierung des Expertenwissens durch den Wissensingenieur ist eine große Herausforderung, da viele Problemlösungsansätze unbewusst der Lösung beitragen und der Experte sie als für selbstverständlich hält.

4. Fragen

Im zweiten Teil dieser Ausarbeitung werden vier grundsätzliche Fragen behandelt, die einen groben Überblick über Problemstellungen und Problemlösungen geben sollen. Für die Unterstützung der Konzepte wird der Expertenautomat als Beispiel angeführt.

4.1. Wann?

Die Frage „Wann wird Wissen gespeichert?“ kann auf mehreren Ebenen beantwortet werden. Zuerst muss dafür geklärt werden wann Wissen überhaupt speicherbar ist. Im ersten Teil dieser Arbeit bin ich bereits auf einige Aspekte dieser Fragestellung eingegangen. Um Wissen in irgendeiner Form speichern zu können, muss es als explizites Wissen vorhanden sein. Die Umwandlung von impliziten zu expliziten Wissen kann, wie bereits erwähnt, durch Durchlaufen der Phasen in der Wissensspirale stattfinden. Anschließend muss das Wissen formalisiert und

strukturiert werden, damit es von Maschinen interpretiert und verarbeitet werden kann. Der Schritt der Formalisierung erfolgt häufig durch die Extrahierung des Wissensfundus eines Experten durch einen Wissensingenieur (siehe 3.2.). Sobald das Wissen in einer kodifizierten Form vorliegt, kann es in einem Speichersystem abgelegt werden. Häufig kommen hier künstliche Speichersysteme zum Einsatz, da diese physikalische Eigenschaften besitzen, die eine langfristige Speicherung der Daten gewährleisten. Im Abschnitt 4.4. wird der Aspekt der Langzeitspeicherung weitgehender betrachtet.

Bevor Wissen gespeichert wird, muss zuerst die Frage geklärt werden, wann es sich überhaupt lohnt, die Ressourcen aufzuwenden um Wissen zu speichern. Generell könnte man argumentieren, dass jegliches Wissen relevant ist und für künftige Verwendung gespeichert werden sollte. Zum einen für den generellen Bedarf aber auch durch persönliche Motivation.

4.2. Durch wen?

Im Grunde kann jeder Mensch Wissen in irgendeiner Form speichern. Um das Wissen jedoch weiterzugeben, sei es an Menschen oder Maschinen, bedarf es spezieller Techniken. Bei Expertensystemen sind die Wissensingenieure dafür zuständig, dass Wissen in eine Wissensbasis einzupflegen, die mit Hilfe von Schnittstellen bedient werden kann. Auf diese Weise gespeichertes Wissen kann sowohl von Menschen als auch von Maschinen interpretiert werden und stellt somit einen großen Nutzen dar.

4.3. Für wen?

Um gespeichertes Wissen verarbeiten zu können, muss der Nutzer Kenntnisse über die Schnittstelle besitzen. Zudem muss er sogenanntes Vorwissen haben, um das neuerlangte Wissen verarbeiten zu können. Bei einem Expertensystem bietet die Benutzerschnittstelle Aktionen an, um Wissen aus der Wissensbasis herauszufiltern. Diese ist dafür zuständig, den Nutzer bei der Bedienung weitestgehend zu unterstützen und Lösungsvorschläge und Lösungswege bereitzustellen. Die dafür verwendeten Fakten werden in der Regel natürlichsprachlich aufbereitet und Zusammenhänge graphisch dargestellt.

Ein weiterer wichtiger Punkt stellt die Frage nach dem Empfänger eines Wissensvorrats dar. Für wen ist das Wissen gedacht? In der heutigen Zeit der kompletten Vernetzung wird die Geheimhaltung von sensiblen Daten zu einer schwierigen Disziplin. Aufgrund dessen bedarf es ausgeklügelter Verwaltungssysteme von Zugriffsberechtigungen, die dafür sorgen, dass Informationen nur für ausgewählte Empfänger zur Verfügung stehen. Für Unternehmen spielt dies eine besonders große Rolle. Das Wissen eines Unternehmens und damit der Mitarbeiter muss gezielt

adressiert werden. Auch innerhalb eines Unternehmens haben unterschiedliche Abteilungen und Mitarbeiter verschiedener Ränge einen anderen Wissensvorrat. Das Ziel eines Unternehmens ist es, dass zu teilende Wissen möglichst effizient zu verbreiten und sensibles Wissen unter Verschluss zu halten.

4.4. Wie lange?

Für die Beantwortung dieser Frage bedarf es einer erneuten Aufspaltung in Teilfragen. Zuerst muss geklärt werden, wie lange die Speicherung physikalisch überhaupt möglich ist. Wo liegen die Grenzen? Im Abschnitt 4.1. wurden bereits künstliche Speichersysteme angesprochen. Ich möchte nun einen genaueren Überblick über verfügbare Technologien geben. Heutzutage kommen hauptsächlich Festplattenlaufwerke mit magnetischen Scheiben zum Einsatz um große Mengen von Daten kostengünstig zu speichern. Diese besitzen eine Betriebsdauer von lediglich 2-10 Jahren im laufenden Betrieb. Zudem sind sie Umwelteinflüssen sowie chemischen und physikalischen Einwirkungen ausgesetzt, die die Haltbarkeit drastisch reduzieren können oder gar komplett vernichten. Um Datenverlust vorzubeugen, werden Festplatten häufig in RAID-Konfigurationen geschaltet. Einer der einfachsten Konfiguration ist das Mirrorset (RAID 1), bei dem die Daten auf zwei Festplatten gespiegelt werden und somit die Ausfallsicherheit erhöht wird. Für den Fall der Langzeitarchivierung können auch andere Speichermedien zum Einsatz kommen. Die Bundesrepublik Deutschland lagert im Barbarastollen Dokumente mit hoher national- oder kulturhistorischer Bedeutung auf Mikrofilm. Durch aufwendige Aufbewahrungsverfahren wird somit die Haltbarkeit des Materials auf 500 Jahre geschätzt.

Die Frage nach der minimalen sowie maximalen Speicherzeit von Wissen soll hier ebenfalls aufgegriffen werden. Wer bestimmt, wie lange Wissen gespeichert werden soll? Wie lange ist Wissen überhaupt sinnvoll und damit aktuell? Die minimale Speicherzeit von Wissen hängt von mehreren Faktoren ab. Zum einen von dem Speichermedium, dem Sender und dem Empfänger der Daten. Die physikalischen Grenzen der gängigen künstlichen Speichersystemen habe ich bereits behandelt. Der Sender/Urheber der Wissensdaten stellt in der Regel den Anspruch, dass die Daten den Empfänger erreichen. Bevor dies nicht erfolgt ist, müssen die Daten erhalten bleiben. Der Empfänger der Daten geht ebenfalls davon aus, dass die Daten solange verfügbar sind, bis er diese verarbeiten kann. Die maximale Speicherzeit ist deutlich dynamischer. Der Sender/Urheber kann unterschiedliche Absichten haben. Nehmen wir an, dass er im Besitz von sensiblen Wissen ist, dass abhörsicher transferiert werden soll. Sobald das Wissen im Besitz des Empfänger ist und von diesem verarbeitet wurde, kann es im künstlicher Speicherzustand zerstört werden. Dies würde die maximale Speicherzeit beschreiben. Jedoch könnte man argumentieren, dass die Speicherzeit damit nicht vorbei ist, da das Wissen einfach das

Speichermedium gewechselt hat. Wo werden dann also die Grenzen gezogen? Kann Wissen überhaupt zerstört oder vergessen werden, wenn es einmal ein Speichermedium gefunden hat? Zu dem Punkt könnte man die Frage nach der Aktualität und der Relevanz von Wissen betrachten. Sollte Wissen gespeichert werden wenn es überholt wurde und nicht mehr relevant ist? Wissen, das überholt ist, ist die Grundlage für die Existenz des überholten Wissens und damit immer noch relevant. Im Laufe der Aktualisierung kann es passieren, dass das alte Wissen aufgrund von neuen Erkenntnissen zusammengefasst und abstrahiert wird. Das bedeutet aber nicht, dass es dadurch verloren gegangen ist. Es hat einfach einen neuen Zustand angenommen. Im Beispiel des Expertenautomaten wird die Überholung von altem Wissen durch die Aktualisierung von alten Regeln und Fakten durchgeführt.

5. Fazit

Die Disziplin des Wissensmanagement und der Wissensspeicherung ist in der heutigen Zeit wichtiger denn je. In der schier unüberschaubaren Flut an Informationen, denen wir ständig ausgesetzt sind, müssen wir für uns relevantes Wissen herausfiltern und in einer Form speichern, die es ermöglicht, das Wissen effizient und schnell abzurufen. Die Wissensingenieure bei Expertensystemen haben aufwendige Verfahren entwickelt, um Wissensträgern ihr Wissen zu entlocken. Doch diese sind für den normalen Anwender häufig nicht praktikabel und nicht effizient genug. Für den privaten Gebrauch oder für Anwender ohne große Vorkenntnisse bieten sich die Dokumentenmanagementsysteme an, die im ersten Teil dieser Ausarbeitung behandelt wurden. Diese bieten einfache und selbsterklärende Schnittstellen an um privates Wissen zu speichern oder Wissen mit anderen Personen zu teilen. Häufig befinden sich diese Dienste in der Cloud und bieten damit Backup-Mechanismen und damit die Möglichkeit zur Langzeitarchivierung.

Es gilt eine Mentalität zur aktiven oder auch passiven Speicherung von Wissen in den Menschen zu fördern und ihnen passende und selbsterklärende Schnittstellen bereitzustellen. Jeder sollte die Möglichkeit haben, sein Wissen effizient zu speichern und damit einen Beitrag zur Wissensweitergabe zu leisten.

References

1. <http://de.wikipedia.org/wiki/Wissen> - 04.05.2015
2. <http://de.wikipedia.org/wiki/Wissensmanagement> - 04.05.2015
3. <http://de.wikipedia.org/wiki/Wissensspirale> - 04.05.2015
4. <http://de.wikipedia.org/wiki/Wissensrepräsentation> - 04.05.2015
5. http://de.wikipedia.org/wiki/Wissensbasiertes_System - 06.05.2015
6. <http://de.wikipedia.org/wiki/Wissensdatenbank> - 06.05.2015

7. <http://de.wikipedia.org/wiki/Dokumentenmanagement> - 26.05.2015
8. <http://de.wikipedia.org/wiki/Langzeitarchivierung> - 26.05.2015
9. <http://de.wikipedia.org/wiki/Barbarastollen> - 26.05.2015
10. <http://de.wikipedia.org/wiki/Expertensystem> - 28.05.2015
11. <http://www.iicm.tugraz.at/greif/node8.html> - 28.05.2015
12. <http://www.iicm.tugraz.at/greif/node5.html> - 28.05.2015
13. <http://www.iicm.tugraz.at/greif/node4.html> - 28.05.2015
14. <http://www.trainmor-knowmore.eu/AED22D59.de.aspx>
15. Pircher, Richard: Wissensmanagement, Wissenstransfer, Wissensnetzwerke: Konzepte, Methoden und Erfahrungen (2010); ISBN: 978-3895783609
Online-Ressource: <http://slub.ebib.com/patron/FullRecord.aspx?p=540121>
16. Haun, Matthias: Handbuch Wissensmanagement: Grundlagen und Umsetzung, Systeme und Praxisbeispiele (2013); ISBN: 978-3662119877
Online-Ressource: <https://books.google.de/books?id=XHzBQAAQBAJ>