



Fakultät für Informatik



Technische Universität München

Lehrstuhl für Rechnertechnik und Rechnerorganisation / Parallelrechnerarchitektur

Durchgängiges Identity Management
und interoperable E-Portfolios
zur Unterstützung lebenslangen Lernens

Stephan Graf

TECHNISCHE UNIVERSITÄT MÜNCHEN

Institut für Informatik

Lehrstuhl für Rechnertechnik und Rechnerorganisation

Durchgängiges Identity Management und interoperable E-Portfolios zur Unterstützung lebenslangen Lernens

Stephan Johannes Franz Graf

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät für Informatik der Technischen Universität München zur Erlangung des akademischen Grades eines

Doktors der Naturwissenschaften (Dr. rer. nat.)

genehmigten Dissertation.

Vorsitzender: Univ.-Prof. Dr. Hans Michael Gerndt

Prüfer der Dissertation:

1. Univ.-Prof. Dr. Arndt Bode
2. Univ.-Prof. Dr. Johann Schlichter

Die Dissertation wurde am 02.02.2009 bei der Technischen Universität München eingereicht und durch die Fakultät für Informatik am 08.04.2009 angenommen.

Zusammenfassung

Die Transformation unserer Gesellschaft hin zur Wissensgesellschaft hat lebenslanges Lernen und Bildung im Allgemeinen zu den beherrschenden Themen gemacht. Durch Bemühungen von politischer Seite in Form von diversen Bildungsinitiativen und statistischen Erhebungen wird die Notwendigkeit von nachhaltigem Wissensmanagement unterstrichen. Der globale Arbeitsmarkt stellt die Menschen noch zusätzlich vor ganz neue Herausforderungen. Der technologische Fortschritt und die kurze Halbwertszeit von Wissen müssen parallel dazu berücksichtigt und ebenso in die persönliche Lebens-Lern-Planung einbezogen werden. Aus diesem Grund gilt es, die Menschen in ihrem Lernen zu unterstützen und IT-gestützte Rahmenbedingungen für ein nachhaltig zugreifbares Wissen zu schaffen. An dieser Mensch-Maschine-Schnittstelle setzt diese Arbeit an. Es wird ein Architekturmodell (und dessen technische Umsetzung) vorgestellt, das Wissen, Lernverläufe, Lernartefakte und multimediale Lerninhalte als nutzerinduzierte, elektronische Portfolios (E-Portfolios) über die Verbindung zu der jeweiligen digitalen Identität vorhält.

Das entworfene Websystem, ein E-Portfolio Management System (EPMS), bietet eine flexible Schnittstelle, über die bestehende Webanwendungen für den Austausch von E-Portfolios sowie deren Inhalte angebunden werden können. Die Integration von innovativen Identity Management Technologien ermöglicht die Nutzung bestehender Benutzerkonten, bietet ein Web Single Sign-on und schafft durch föderative Strukturen das notwendige Vertrauensverhältnis zwischen den Anwendungen. Durch die Konsolidierung von digitalen Identitäten über das EPMS wird eine lebenslang verfügbare Infrastruktur zur Nutzung von E-Portfolios realisiert, die es so bisher nicht gibt. Das persönliche Wissen und die erworbenen Kompetenzen können durch das vorgestellte EPMS als digitale Ablage zugreifbar gehalten und mit bestehenden IT-Systemen vernetzt werden. Hierdurch werden technische Möglichkeiten für ein fortwährendes Wissensmanagement geschaffen.

Forschungsprojekte, die sich mit Lerntechnologien und den Möglichkeiten des Lernens über den Computer/das Internet beschäftigen, betonen die Integration von Lernsystemen in die bestehende IT-Infrastruktur als zentralen Erfolgsfaktor. Dies hat sich im produktiven Einsatz als richtig und notwendig erwiesen. E-Portfolios sind im Kontext von E-Learning zu sehen. Folglich ist auch für ein E-Portfolio-System die Verbindung mit bestehenden Systemen ein zentraler Faktor, der durch das in dieser Arbeit vorgestellte EPMS abgedeckt wird.

Es werden sowohl klassische Identity Management Ansätze betrachtet als auch föderierte Szenarien, wie sie mittlerweile über sog. Authentifizierungs- und Autorisierungsinfrastrukturen im Hochschulbereich existieren. Die Berücksichtigung von Standards und der Einsatz von interoperablen Technologien spielen hierbei genauso eine Rolle wie die Themen Sicherheit und Datenschutz.

Abstract

The transformation of our society into a knowledge society has made lifelong learning and education in general the predominant topics. Various education initiatives and statistics initiated by politicians emphasize the necessity of sustainable knowledge management. The global labour market also confronts people with completely new challenges. The technological progress and short half-life of knowledge must be considered correspondingly and accounted for in personal life and learning schemes. This is the reason for supporting people in their learning process and creating IT-based preconditions for sustainably accessible knowledge. This thesis starts out from this interface between human beings and machines. It introduces an architectural model (and its technical implementation) that –through the connection to the corresponding digital identity– provides knowledge, learning histories, learning artefacts and multi-media learning contents in the form of electronic portfolios (E-Portfolios) induced by the user.

The designed web system, an E-Portfolio Management System (EPMS), provides a flexible interface over which existing web applications may be connected for the exchange of E-Portfolios and their contents. The integration of innovative Identity Management technologies enables the use of existing user accounts, offers a Web Single Sign-on and creates the necessary relation of trust between the applications through federated structures. Through the consolidation of digital identities over the EPMS, an unprecedented infrastructure available for life for the use of E-Portfolios is put into practice. Over the EPMS presented here, personal knowledge and acquired skills may be made accessible in the form of digital files and may be linked with existing IT systems. Thus, technical possibilities for constant knowledge management will be enabled.

Research projects that deal with learning technologies and the possibilities to learn with the help of computers/the Internet emphasize the integration of learning systems into existing IT infrastructures as the central success element. This has proved to be right and indispensable in everyday deployment. E-Portfolios are to be seen in the E-Learning context. Hence, the link between existing systems is also an essential issue for an E-Portfolio system, which is covered by the EPMS presented in this thesis.

Classic Identity Management approaches and federated scenarios which already exist as so-called authentication and authorisation infrastructures at universities will be looked at. The consideration of standards and the usage of interoperable technologies play as important a role as security and data protection.

Für meine Eltern

Danksagung

Diese Arbeit ist während meiner Tätigkeit am Lehrstuhl für Rechnertechnik und Rechnerorganisation (LRR) von Prof. Dr. Arndt Bode im Projekt elecTUM entstanden. Das Projekt elecTUM wurde von 2005 bis 2008 durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen des Programms „Neue Medien in der Bildung“ gefördert und wird durch Hochschulmittel verstetigt. Die Projektleitung hatte Frau Dr. Sabine Rathmayer inne. Ziel war der Aufbau einer zentralen Lernplattform und die Integration in die bestehende IT-Infrastruktur.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. Arndt Bode für die äußerst angenehme Arbeitsatmosphäre und die Möglichkeit, in einem interessanten und innovativen Projekt mitarbeiten zu können. Weiter möchte ich mich bei Ihm für sein Engagement, seine Unterstützung und die konstruktiven Anmerkungen bedanken. Er war mir für die Dissertation ein wichtiger und zentraler Beistand. Durch das von ihm geprägte Klima am Lehrstuhl ist eine freie und umfassende Forschung möglich.

Einen weiteren Dank möchte ich Herrn Prof. Dr. Johann Schlichter aussprechen, der das Korreferat für diese Arbeit übernommen hat. Durch die fruchtbare Zusammenarbeit zwischen Herrn Prof. Dr. Arndt Bode und Herrn Prof. Dr. Johann Schlichter ist so ein gutes Umfeld für eine Arbeit im Spannungsbereich zwischen Forschung und Praxiseinsatz entstanden.

Ein eigener Dank gebührt Frau Dr. Sabine Rathmayer. Sie hat mir die Chance eröffnet, im Projekt elecTUM aktiv und gestaltend mitzuwirken. Als Projektleiterin hat Sie mir die für die Forschung notwendigen Freiräume trotz der Anforderungen, die sich aus dem Projekt selbst ergaben, eingeräumt und mich in vollem Umfang unterstützt. Ohne Ihren Einsatz für das Projekt und daneben für mich sowie Ihre motivierenden Worte und nützlichen Ergänzungen wäre diese Arbeit bei Weitem nicht zu dem geworden, was sie nun ist.

Ich möchte es nicht versäumen, allen meinen Lehrstuhl- und Team-Kollegen Dank zu sagen, allen voran Herrn Dr. Wolfgang Hommel vom Leibniz Rechenzentrum (LRZ), Herrn Dr. Carsten Trinitis, Herrn Dr. Josef Weidendorfer und Herrn Dr. Max Walter; durch Austausch und Diskussion sowie durch die Rückmeldungen und die konstruktive Kritik zu meiner Dissertation haben sie mich bei der Fokussierung auf das Wesentliche unterstützt und waren mir stets gute Gesprächspartner. Nicht vergessen möchte ich meine Diplomanden, die mir hilfreich zur Seite standen. Einen wichtigen Beitrag lieferten ebenfalls alle, die mir bei der Durchsicht geholfen haben. Dankbar erwähnen möchte ich dabei Herrn Prof. h. c. Ludwig Häring.

Ich danke meinen Freunden für deren Motivation und Verständnis. Ich danke ihnen für die vielen Gespräche, deren stets „offenes Ohr“ und ihren Einsatz für mich. Insbesondere möchte ich Zofia hervorheben, auf die ich immer zählen konnte und die mir den Rücken freigehalten hat. Zuletzt danke ich meinen Eltern von ganzem Herzen. Sie haben mir durch Ihre Liebe und Ihre Unterstützung dies alles erst ermöglicht.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	i
Abbildungsverzeichnis.....	iii
Tabellenverzeichnis.....	vii
1 Einleitung	1
1.1 Motivation.....	1
1.2 Zielsetzung.....	4
1.3 Vorgehensmodell.....	5
1.4 Aufbau der Arbeit.....	7
2 Ausgangssituation.....	11
2.1 Szenarien für lebenslange Lernprozesse.....	11
2.1.1 <i>Lernen im Wandel der Zeit</i>	12
2.1.2 <i>Innovationskreis Weiterbildung – Lernen im Lebenslauf</i>	17
2.1.3 <i>Lebenslanges Lernen: Die Einstellungen der Bürger</i>	20
2.1.4 <i>Lerntheorien im Überblick</i>	21
2.1.5 <i>Zusammenfassung</i>	25
2.2 Diversifikation von Lernhistorien.....	25
2.3 Nationale und internationale Ansätze.....	26
2.3.1 <i>Deutschland</i>	27
2.3.2 <i>Österreich</i>	30
2.3.3 <i>Vereinigtes Königreich (UK)</i>	31
2.3.4 <i>Frankreich</i>	32
2.3.5 <i>Schweden</i>	33
2.4 Zusammenfassung – Problemstellung.....	34
3 Identity Management und E-Portfolios	37
3.1 Identity Management (IM).....	37
3.1.1 <i>Entitäten und Identitäten</i>	38
3.1.2 <i>Identity Lifecycle</i>	39
3.1.3 <i>IM Architektur</i>	40
3.1.4 <i>Historische Entwicklung – Directories</i>	43
3.1.5 <i>Standards</i>	44
3.1.6 <i>Objektklassen</i>	47
3.1.7 <i>Zusammenfassung</i>	52
3.2 Identity & Access Management (IAM).....	53
3.2.1 <i>Sicherheitsmanagement</i>	54
3.2.2 <i>IAM-Architektur</i>	54
3.2.3 <i>Aufgaben/Technologien</i>	56
3.3 Federated Identity Management (FIM).....	57
3.3.1 <i>Authentifizierungs- und Autorisierungsinfrastruktur</i>	57

3.3.2	<i>Datenschutzgesichtspunkte</i>	58
3.3.3	<i>FIM-Architektur</i>	59
3.3.4	<i>Spezifikationen & Standards</i>	61
3.3.5	<i>Zusammenfassung</i>	69
3.4	User-Centric Identity Management (UCIM).....	71
3.4.1	<i>Laws of Identity</i>	71
3.4.2	<i>UCIM-Architektur</i>	72
3.4.3	<i>Zusammenfassung</i>	73
3.5	E-Portfolios.....	75
3.5.1	<i>Entwicklung & Einsatz</i>	75
3.5.2	<i>Definitionen</i>	77
3.5.3	<i>Konzeption</i>	79
3.5.4	<i>Standards</i>	80
3.6	Interoperabilitätsframeworks.....	102
3.6.1	<i>OpenSocial</i>	103
3.6.2	<i>EIF</i>	106
3.6.3	<i>R4eGov</i>	108
3.7	Sicherheit & Datenschutz.....	110
3.7.1	<i>Grundlegende Konzepte im Sicherheitskontext</i>	110
3.7.2	<i>Gefahrenumfeld</i>	117
3.7.3	<i>Standards</i>	118
3.7.4	<i>Zusammenfassung</i>	119
4	Interoperable E-Portfolio Infrastruktur	121
5	Untersuchung vergleichbarer Ansätze	127
5.1	Fallakte.....	127
5.2	Mitarbeiterakte/Personalakte.....	131
5.3	Universeller Lebenslauf/Europass.....	134
5.4	Lifetime Personal Web Space.....	141
5.5	Zusammenfassung.....	143
6	Architektur für lebenslanges Lernen und Wissensmanagement	145
6.1	Integriertes Modell.....	145
6.2	Mögliche Architekturen.....	148
6.3	Ausgewählte Szenarien.....	155
6.4	Prototypische Umsetzung.....	164
6.4.1	<i>Durchgängigkeit</i>	165
6.4.2	<i>Erweiterbarkeit</i>	168
6.4.3	<i>Standardisierter Datenaustausch</i>	168
6.4.4	<i>Sicherheitsmechanismen</i>	170
6.4.5	<i>Anpassbarkeit</i>	171
6.5	Zusammenfassung.....	172
7	Zusammenfassung, Bewertung und Ausblick	175
7.1	Überblick.....	175
7.2	Kritische Würdigung des entwickelten Ansatzes.....	177
7.3	Erweiterungen und zusätzliche Möglichkeiten.....	182
	Literaturverzeichnis	191
	Index	203

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.1: Vorgehensmodell dieser Arbeit	6
Abbildung 2.1: Überblick zu den Erhebungsjahren der PISA-Studie (Quelle: [192, (S.5)])	12
Abbildung 2.2: Ziel der ALWA-Studie (Quelle: [149 (S.9)]).....	14
Abbildung 2.3: Aufbau & Konzeption von NEPS (Quelle: [22, (S.10)]).....	15
Abbildung 2.4: Drei Lerntheorien im Überblick (Quelle: [15]).....	23
Abbildung 3.1: Entitäten - Identitäten - Attribute (Quelle: [145, (S.79)]).....	38
Abbildung 3.2: Lebenszyklus einer Identität (Quelle: [139])	39
Abbildung 3.3: Mögliche IM-Architektur (Quelle: [240, (S.26)]).....	41
Abbildung 3.4: Vorteile eines IMs (Quelle: [8, (S.5)]).....	42
Abbildung 3.5: Vereinfachte Darstellung eines DIT	43
Abbildung 3.6: Überblick globaler X.500 Verzeichnisdienst (angelehnt an [154, (S.61)]).....	46
Abbildung 3.7: Einsatz von IAM im EMEA-Raum (Quelle: [9, (S.3)])	53
Abbildung 3.8: Architektur eines IAM-Systems (in Anlehnung an [244, (S.35)]).....	55
Abbildung 3.9: Technologien und Aufgaben eines IAM im Überblick (Quelle: [8, (S.34)]).....	56
Abbildung 3.10: Funktionales Modell einer AAI (Quelle: [19, (S.10)])	58
Abbildung 3.11: Möglichkeiten der Pseudonymität (Quelle: [200, (S.7)]).....	59
Abbildung 3.12: Vereinfachte FIM-Architektur.....	60
Abbildung 3.13: Überblick FIM Standards.....	61
Abbildung 3.14: Funktionsweise von Shibboleth (Quelle: [237])	65
Abbildung 3.15: Mögliche UCIM Architektur (Quelle: [145, (S.83)])	73
Abbildung 3.16: IM im Überblick (Quelle: [111, (S. 162)])	74
Abbildung 3.17: E-Portfolio Methode im Überblick (Quelle: [218, (S.81)]).....	78
Abbildung 3.18: Konzeption eines E-Portfolio Systems (Quelle: aus [142] nach [17])	79
Abbildung 3.19: Standards im Dunstkreis von E-Portfolios	81
Abbildung 3.20: Interoperabilität mittels IMS CP bei Portfolios (in Anlehnung an [226])	84
Abbildung 3.21: IMS ePortfolio: Zusammenhang Klassen (nach [226]).....	84

Abbildung 3.22: IMS ePortfolio: Portfolio Klasse (Quelle: [226]).....	85
Abbildung 3.23: Konzeptionelles Interaktionsmodell einer AICC-Kurseinheit (Quelle: [6, (S.153)]	87
Abbildung 3.24: Entwicklung des SCORM-Standards (Quelle: [5, (S.18)])	88
Abbildung 3.25: SCORM im Überblick (Quelle: [5, (S.19)]).....	90
Abbildung 3.26: Standardisierungsprozess (Quelle: [98, (S.6)])	92
Abbildung 3.27: Prinzip von microformats (Quelle:[165]).....	94
Abbildung 3.28: OpenSocial Prinzip (Quelle: [190])	103
Abbildung 3.29: Verbreitung von OpenSocial, Stand: November 2008 (Quelle: [189]).....	105
Abbildung 3.30: Die Akteure im EIF (Quelle: [80, (S.11)])	106
Abbildung 3.31: EIF Szenario (Quelle: nach [80, (S.13)])	107
Abbildung 3.32: Dimensionen der Interoperabilität (Quelle: [77, (S.20)]).....	108
Abbildung 3.33: Kosten/Nutzen Relation für Sicherheitsmaßnahmen (Quelle: nach [182, (S.16)])	110
Abbildung 3.34: Schalenmodell der IT-Sicherheit (Quelle: nach [202, (S.679)]).....	111
Abbildung 3.35: Konzeption eines IT-Systems (Quelle: nach [66, (S.159)]).....	113
Abbildung 3.36: Management-Gebäude (Quelle: nach [102, (S.85)])	114
Abbildung 3.37: Gefahrenumfeld für die IT-Sicherheit (Quelle: [256, (S.136)])	117
Abbildung 3.38: IT-Sicherheit im Überblick (Quelle: [60, (S.14)]).....	119
Abbildung 4.1: Notwendigkeit eines neuen Ansatzes für eine E-Portfolio Infrastruktur	121
Abbildung 4.2: Vereinfachter Überblick zum neuen Ansatz	124
Abbildung 5.1: Fallakte vs. Patientenakte (Quelle: [24, (S.241)])	128
Abbildung 5.2: Föderiertes Architekturmodell (Quelle: [24, S.242])	130
Abbildung 5.3: Mitarbeiterakte im Überblick	132
Abbildung 5.4: Personalentwicklung als Querschnittsthema im HR (Quelle: [141, (S.34)]).....	133
Abbildung 5.5: Ausschnitt Europass Lebenslauf (Quelle: [177]).....	135
Abbildung 5.6: Beispiel eines Europass Sprachenpasses (Quelle: [177]).....	137
Abbildung 5.7: Europass Mobilitätsnachweis (Quelle: [177]).....	138
Abbildung 5.8: Ausschnitt aus dem Europass Diploma Supplement (Quelle: [177])	139
Abbildung 5.9: Ausschnitt aus einem Zeugnisklärungsprofil (Quelle: [177])	140
Abbildung 6.1: Schematische Darstellung eines verteilten E-Portfolios.....	146
Abbildung 6.2: Realisierung eines lokalen E-Portfolios	146
Abbildung 6.3: Integriertes E-Portfolio Modell	147
Abbildung 6.4: Mögliche Webarchitekturen in einer vereinfachten Darstellung	149

Abbildung 6.5: Schematische Gesamtarchitektur	150
Abbildung 6.6: EPMS Schichtenarchitektur	151
Abbildung 6.7: EPMS Verteilungsdiagramm	153
Abbildung 6.8: EPMS Szenarienüberblick	155
Abbildung 6.9: EPMS Szenario: Registrieren.....	156
Abbildung 6.10: EPMS Szenario: Authentifizieren	157
Abbildung 6.11: EPMS Szenario: E-Portfolio bearbeiten.....	159
Abbildung 6.12: EPMS Szenario: E-Portfolio Inhalt bearbeiten	160
Abbildung 6.13: EPMS Szenario: Importieren	161
Abbildung 6.14: EPMS Szenario: Exportieren	162
Abbildung 6.15: EPMS Szenario: Administration	163
Abbildung 6.16: Klassenmodell des EPMS	164
Abbildung 6.17: Identitätscontainer des EPMS	167
Abbildung 6.18: Interfaces des EPMS	168
Abbildung 6.19: Standards des EPMS	169
Abbildung 7.1: Verzahnung der einzelnen Bereiche	176
Abbildung 7.2: Technische Dimensionen	179
Abbildung 7.3: Einsatz LMS an Hochschulen	182
Abbildung 7.4: Erweiterungen im Überblick	185

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1.1: Nutzung von Computern und Internet in Privathaushalten (Quelle: [231]).....	2
Tabelle 2.1: Lerntheorien im Überblick (aus [94] nach [23]).....	24
Tabelle 3.1: Überblick zu den Standards eines Directories	45
Tabelle 3.2: Überblick zu Inhalten und Standards für E-Portfolios.....	81
Tabelle 3.3: IMS ePortfolio: Auflistung eingeflossener Standards (vgl. [226])	82
Tabelle 3.4: Beispiel einer FOAF Datei	96
Tabelle 3.5: FOAF - Einbindung von Beziehungen	96
Tabelle 3.6: Beispiel einer DOAC Datei	97
Tabelle 5.1: Europass-XML Beispiel	136

1 Einleitung

„You know, we don't grow most of the food we eat.
We wear clothes other people make.
We speak a language that other people developed.
We use a mathematics that other people evolved ...
I mean, we're constantly taking things.
It's a wonderful, ecstatic feeling to create something that puts it back in the pool of
human experience and knowledge.“

(Steve Jobs)

1.1 Motivation

Im März 2000 wurde für die Europäische Gemeinschaft ein neues strategisches Ziel definiert. Dieses ist – aufgrund des Tagungsortes – auch unter dem Namen „Lissabon-Ziel“, „Lissabon-Strategie“ oder „Lissabon-Prozess“ bekannt. Mittels dieser neuen, globalen Strategie soll „die Union zum wettbewerbsfähigsten und dynamischsten wissensbasierten Wirtschaftsraum in der Welt“ werden (siehe [83]). Wissen, Bildung und lebenslanges Lernen sind als Schlüsselfaktoren für den EU-Raum durch diesen Aktionsplan verankert und bilden die Basis für nachhaltiges Wachstum sowie die Sicherung von Arbeitsplätzen. In [78] wird hierzu formuliert: „Lebenslanges Lernen fördert Kreativität und Innovation und ermöglicht den Bürgern eine uneingeschränkte Teilhabe an Wirtschaft und Gesellschaft.“

Das oben angeführte Zitat wird Steve Jobs zugeschrieben, mit einer der charismatischsten Persönlichkeiten der Computerbranche. Seine Aussage unterstreicht zwei zentrale Ansätze dieser Arbeit. Erstens wird Lernen stets durch die Kombination und Reflexion von bestehenden Fakten entwickelt, entstanden durch Anreize von außen, durch die Kombination bestehender Wissensfragmente oder durch die Beobachtung der Umwelt. Dies bringt wiederum Neues hervor: Wissen. Wissen gilt es in Form von lebenslangem Lernen – wie im Lissabon-Ziel formuliert – konsequent aufzubauen und zugreifbar zu halten. Die Einstellung der Bürger zum steten Wissensaufbau bildet dabei einen Gradmesser für den wirtschaftlichen Erfolg eines Landes. Lebenslanges Lernen dient somit nicht nur dem Aufbau von Wissen und der persönlichen Entfaltung, sondern auch der Optimierung der wissensgetriebenen Ökonomie. Durch die Dokumentation des eigenen Wissens wird das Gelernte reflektiert, verinnerlicht und verstetigt. Nachvollziehbares Wissen kann wiederum anderen Personen zugänglich gemacht werden, sodass ein fortwährender sozialer Lernprozess stattfindet, der die geistige Agilität des Einzelnen bewahrt und zu schöpferischen Leistungen befähigt. Zweitens ist es gerade aus technischer Sicht

ein klassisches Prinzip, bestehende Technologien zu kombinieren und daraus ein neues Produkt zu schaffen. Bereits etablierte Standards und Vorgehensweisen sollen im Fokus stehen und einer umfassenden Lösung dienlich sein. Das Zitat von Jobs steht damit stellvertretend für fachliche und technische Kriterien im Rahmen dieser Arbeit.

Zur Unterstützung lebenslangen Lernens wurde schon vor einigen Jahren der Einsatz von Informationstechnologien (IT) aufgrund diverser Faktoren intensiviert. Dazu zählen u. a. Gesichtspunkte wie Kosteneffizienz und Ubiquität, aber auch neue Möglichkeiten, Lernen zu unterstützen und zu optimieren. Der Einsatz von IT in der Vermittlung von Lerninhalten wird als E-Learning bezeichnet und ist mittlerweile in Deutschland gängige Praxis zur Anreicherung der Lehre. Dies wurde durch sog. Blended Learning Konzepte, also der Verbindung von digitalen Lerneinheiten in einer reinen Onlinephase mit Präsenzphasen, weiter vorangetrieben. An vielen Bildungseinrichtungen fand darüber hinaus eine curriculare Einbettung statt.

Dies führt zwangsläufig zu einer starken Nutzung von Informations- und Kommunikationsinfrastrukturen (IuK) als transportierende Medien von Lerninhalten und -einheiten bzw. ganz allgemein von Bildung und Wissen. Insgesamt kann gerade in den letzten Jahren eine immer stärkere Einbeziehung des Internets beobachtet werden. Im Umfeld des sog. Web 2.0¹ wurde diese Tendenz weiter verstärkt und durch neue Möglichkeiten ausgebaut. Dies wird durch die in Tabelle 1.1 dargestellte Nutzung von Computer und Internet in Privathaushalten untermauert. Es lässt sich eine jährliche Steigerung feststellen, die eine immer breitere Einbeziehung des Internets in das private Umfeld verdeutlicht. Dies trägt der zeitlichen, örtlichen und räumlichen Flexibilität von E-Learning Rechnung.

Nutzung (in %)	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Computer	61	64	67	70	73	74	76
Internet	46	52	58	61	65	68	71

Tabelle 1.1: Nutzung von Computern und Internet in Privathaushalten (Quelle: [231])

Wie bisher beschrieben, ist das Internet für die Vermittlung von und den Zugriff auf Wissen in den letzten Jahren immer wichtiger geworden und aus heutiger Sicht nicht mehr wegdenkbar. Dies belegen diverse Studien und politische Bemühungen auf nationaler und internationaler Ebene. Das Management von Wissen und die Organisation der Wissensvermittlung über vernetzte Systeme sind insgesamt zu einem beherrschenden Thema im 21. Jahrhundert geworden und ein zentraler Faktor unserer Wissensgesellschaft selbst. Eine Vielzahl an Forschungsbemühungen und Projekte spiegeln dies wider und haben auch zu einer Reflexion in der Wirtschaft geführt. Mittlerweile haben diverse Unternehmen in ihren Tarifverträgen die stete Fort- und Weiterbildung als Notwendigkeit für den einzelnen Mitarbeiter manifestiert. Dies ist auf dem heutigen Arbeitsmarkt durch die

¹ Web 2.0 ist als Bezeichnung von Internetanwendungen und -diensten, die eine stärkere Betonung der kollaborativen Nutzung (Wikis, Blogs, ...) des Internets hervorheben, gebräuchlich. Die Medienpräsenz von neuen Technologien im Bereich des Internets um die Jahrtausendwende wurde hierfür prägend. Bekannte Internetanwendungen des Web 2.0 sind bspw. YouTube, Flickr, Xing, Second Live etc. Als Technologien sind häufig AJAX, RSS und Web Services im Einsatz.

Dynamik und Schnelligkeit von Wissen ein fundamentales Prinzip, um als Unternehmen, aber auch als Individuum im globalen Wettbewerb überhaupt bestehen zu können (vgl. [260]). Wissen hat durch die rasche Weiterentwicklung und durch technische Neuerungen eine immer kürzere Halbwertszeit, sodass der fortwährende Wissenserwerb praktisch zum De-facto-Standard geworden ist. Dabei ist es notwendig, sein bisheriges Wissen zu dokumentieren bzw. in nachhaltiger Form einsehbar zu halten. In Verbindung mit dem Internet und der Thematik des E-Learnings haben sich hierfür sog. E-Portfolios etabliert.

E-Portfolios sind das IT-basierte Gegenstück zu klassischen Portfolios. Sie dienen der Dokumentation, Präsentation und Reflexion des eigenen Wissens und der persönlichen Kompetenzen in Form einer elektronischen Datenquelle. Mit Portfolios bzw. E-Portfolios arbeiten, bedeutet eine bewusste und zielgerichtete Auswahl an Informationen zu treffen, die das eigene Wissen repräsentieren bzw. zum Aufbau des eigenen Wissens dienen.² Durch die Einbeziehung von IT-Technologien bieten E-Portfolios im Gegensatz zu Portfolios ein breites Spektrum an Möglichkeiten: Suchfunktionen, Multimedia, Verlinkung etc. Selbstverständlich kann man auch ein Portfolio durchsuchen oder Elemente miteinander verknüpfen, doch dies ist wesentlich aufwendiger als die Suche bzw. die Verknüpfung von digitalen Inhalten. Multimediale Lernelemente wie Animationen, interaktive Sequenzen u. Ä. bilden einen Mehrwert im Vergleich zu Portfolios.

Bisher verfügbare Systeme zur Verwaltung und zum Aufbau von E-Portfolios sind meist von proprietärer Natur und fungieren als sog. Datensilos. Sie halten Informationen nur für sich selbst vor und bieten keine standardisierten Möglichkeiten zur Übertragung von Daten an gleichartige Systeme. Eine durchgängige und einheitliche Sicht ist nicht möglich. Teilweise finden sich in solchen Systemen Export- bzw. Importschnittstellen zur Übermittlung von Informationen. Ein Mehrwert lässt sich hieraus nicht ableiten, da durch die Interpretierbarkeit und individuelle Umsetzungen – ausgehend von den vielfältigen Standards – keine befriedigenden Ergebnisse (Datenqualität, semantisches Verständnis und unzureichendes Resultat auf dem Fremdsystem) erreicht werden (siehe bspw. [109]). Hierdurch wird ein E-Portfolio an das jeweilige System gebunden und kann nicht ohne größeren Aufwand oder zumindest nur mit Einschränkungen zwischen IT-Systemen ausgetauscht werden. Die Bindung an ein System wird immer dann problematisch, wenn der Service eingeschränkt wird oder das System nicht mehr genutzt werden kann, weil man bspw. keinen Zugriff mehr auf das System hat.

Das Problem ist darin begründet, dass die Einsatzmöglichkeiten und die entsprechenden Standards von E-Portfolios nicht nur eine Ansammlung von digitalen Dokumenten bilden, sondern das Konstrukt eines E-Portfolios ein neues Paradigma zur Verstetigung von Wissen und zur Dokumentation des eigenen Lernens in Verbindung mit den hierbei notwendigen Lerneinheiten darstellt. Ein neues Verständnis ist gefordert, und die Nutzung von Technologien muss auf deren Tauglichkeit hin überprüft werden. Gerade die durchgängige Möglichkeit zum Zugriff auf das eigene Wissen und die damit verbundenen Informationen sind ein wichtiger Faktor in der Wissensgesellschaft.

² Der Einfachheit halber werden Kompetenzen nicht stets explizit aufgeführt, da diese als spezifische Ausprägung von Wissen insgesamt angesehen werden.

1.2 Zielsetzung

Das Ziel dieser Arbeit ist der Entwurf einer Architektur zur nachhaltigen Zugreifbarkeit von E-Portfolios über die Verbindung zum Identity Management. Die Verknüpfung zwischen E-Portfolios und Identity Management wird gewählt, da Personen – besser gesagt deren digitales Pendant – im Identity Management verwaltet, gepflegt und für weitere Systeme zugreifbar gehalten werden. Dadurch wird eine direkte Relation zwischen Personen und deren E-Portfolios geschaffen und eine langfristige Zugreifbarkeit sichergestellt.

Es ist erforderlich, politische, fachliche, organisatorische und strukturelle Bemühungen zur Etablierung von Wissensmanagement im Allgemeinen und E-Portfolios im Besonderen zu beleuchten. Hierzu zählen sowohl statistische Erhebungen als auch politische Aktionsprogramme. Dies gestattet eine Einordnung der Notwendigkeit und der Möglichkeiten von E-Portfolios zum langfristigen Wissens- und Kompetenzmanagement.

Um das Ziel dieser Arbeit zu erreichen, werden folgende Teileinheiten betrachtet:

- E-Portfolios, mögliche Einsatzszenarien und Einbettung in den Lernprozess,
- Identity Management und dessen Facetten,
- Standards aus dem Identity Management und Standards für E-Portfolios,
- Sicherheit der Daten und Informationen,
- Durchgängige Zugreifbarkeit als Anforderung für ein interoperables Systemkonzept und Überlegungen zur Verbindung mit Identity Management,
- Verwandte Arbeiten bzw. vergleichbare Konzepte,
- Mögliche Architekturen unter Berücksichtigung einer nachhaltigen Infrastruktur.

Semantisches Verständnis von Informationen, Bedienbarkeit, Benutzbarkeit, Übertragbarkeit, Transparenz, Flexibilität etc. gilt es, als Anforderungen beim Systementwurf für ein durchgängiges Wissensmanagement zu berücksichtigen. Die Vorstellung einer daraus resultierenden, neuen Architektur, die den Austausch von E-Portfolios – im Ganzen oder in Teilen sowie einzelner Inhalte davon – über eine standardisierte Infrastruktur auf Basis von Identity Management ermöglicht, bildet den zentralen Kern dieser Arbeit. Nutzung und Kombination bestehender Technologien und Standards sind essenziell und schaffen die Basis für diese nachhaltige Architektur.

Als ein konkreter Anwendungsfall für das entwickelte prototypische E-Portfolio Management System (EPMS) wird beispielhaft das E-Learning an der Technischen Universität München (TUM) betrachtet.³ Bisher ist es an der TUM nicht möglich, über die zentrale Lernplattform oder sonstige Wissensmanagementsysteme erworbenes Wissen in einem konsolidierten E-Portfolio vorzuhalten und lebenslang zugreifbar zu machen. Für den Einsatz des EPMS an der TUM müssen Modifikationen an der zentralen Lernplattform durchgeführt werden. Die Möglichkeiten dazu werden exemplarisch geprüft.

³ An dieser Stelle gilt es zu erwähnen, dass sich die in dieser Arbeit entwickelte konzeptionelle Idee auf andere Anwendungsbereiche übertragen lässt und folglich nicht ausschließlich auf E-Portfolios beschränkt ist.

1.3 Vorgehensmodell

Das konkrete Vorgehensmodell für diese Arbeit ist in Abbildung 1.1 dargestellt. Den Ausgangspunkt bildet die Betrachtung von E-Portfolios als Unterstützung für lebenslanges Lernen und Wissensmanagement. Die Analyse von E-Portfolios zeigt, dass es zurzeit noch kein Konzept für eine interoperable Infrastruktur gibt, das eine durchgängige Nutzung von E-Portfolios möglich macht. Die Betrachtung von Identity Management in Verbindung mit E-Portfolios schafft die technische Basis und leitet die Notwendigkeit zur Konsolidierung von digitalen Identitäten ab. Die entwickelte, integrierte Architektur berücksichtigt Technologien des Identity Managements, baut auf etablierten Standards zum Austausch von digitalen Wissensfragmenten auf und ermöglicht so eine interoperable Infrastruktur.

Es existieren bereits Arbeiten in den Bereichen E-Portfolios und Identity Management und Arbeiten, die Teile aus beiden Gebieten miteinander verbinden. E-Portfolios sind zur Unterstützung des Lernens seit vielen Jahren bekannt und auch im Einsatz. Sie haben sich als effizientes Mittel für die Dokumentation, die Präsentation und die Reflexion des Lernprozesses etabliert und schaffen die Randbedingungen für die Beurteilung von Wissen. Identity Management ist ebenfalls – gerade im Bereich des Internets – eine Konstante auf dem Gebiet der Webanwendungen und bei der Verwaltung von Personen. Neu und bisher einzigartig ist die Verknüpfung digitaler Identitäten aus föderierten⁴ Identity Management Systemen über die in dieser Arbeit entwickelte Plattform in Kombination mit einem lokalen Identity Management; die technische Grundlage wird durch eine Authentifizierungs- und Autorisierungsinfrastruktur geschaffen. Die Identitäten aus verschiedenen Identity Management Systemen bilden infolgedessen den Ausgangspunkt für eine durchgängige Nutzung und einen systemübergreifenden Transfer von Wissen. Die Stärken des Systems liegen nicht nur in der innovativen, neuen Architektur, sondern auch im interoperablen Austausch von Wissen zwischen Systemen bzw. über Systemgrenzen hinweg und der durchgängigen Nutzbarkeit. Dies ermöglicht eine effektive und effiziente Unterstützung von lebenslangem Lernen.

Es werden fachliche und technische Grundlagen erläutert und daraus die Notwendigkeit für eine neue, technische Infrastruktur abgeleitet, die Wissen lebenslang zugreifbar hält. Bezogen auf existierende Systeme und Anwendungen, werden die Unterschiede herausgearbeitet und das neue Modell samt der dazugehörigen Architektur eingeführt. Eine qualitative Bewertung zeigt die Stärken des Systems, geht aber auch auf Schwachstellen ein. Diese Arbeit leistet einen wichtigen Beitrag für lebenslanges Lernen und die Unterstützung der Menschen im durchgängigen Lernprozess. Dies wird zusammenfassend nochmals am Schluss dieser Arbeit herausgestellt.

⁴ Föderiert bedeutet, dass die Systeme in einer Vertrauensbeziehung zueinander stehen und über standardisierte Protokolle Informationen austauschen können.

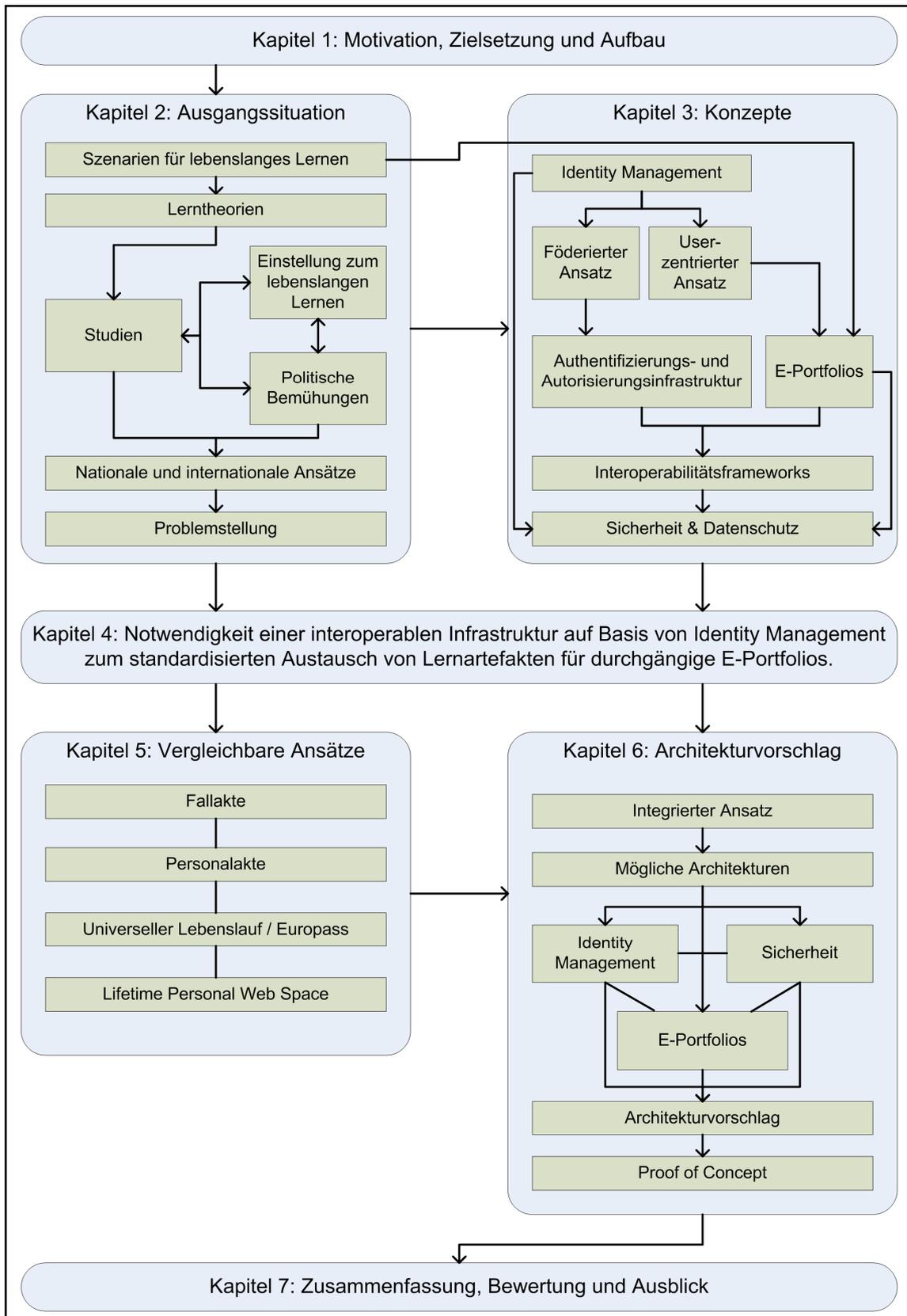


Abbildung 1.1: Vorgehensmodell dieser Arbeit

1.4 Aufbau der Arbeit

Das in Abbildung 1.1 dargestellte Vorgehensmodell zeigt im Überblick auch den Aufbau der Arbeit. Dieser wird nachfolgend kapitelweise beschrieben. Es wird eine umfassende Darstellung der fachlichen und technischen Rahmenbedingungen zur Abbildung von Wissen in Form von E-Portfolios gegeben. Die Idee dieser Arbeit besteht aus der Kombination von vorhandenen Technologien, wodurch ein integrierter Ansatz für interoperable E-Portfolios auf der Basis eines durchgängigen Identity Managements geschaffen wird.

In Kapitel 2 werden fachliche Kriterien zum Thema „Lebenslanges Lernen“ und die dahinterstehenden Theorien vorgestellt. Anfangs werden hierzu im Kontext der Szenarienvorstellung ausgewählte Studien diskutiert, die sich mit der Untersuchung von Lernen, Wissen und der Veränderung von Lernprozessen beschäftigen. Am bekanntesten hiervon ist die PISA-Studie. Diese Studien dienen als Grundlage für politische Entscheidungen, aber auch für das Verständnis zur Unterstützung von Lernprozessen. Weiterhin helfen diese Studien, die Lissabon-Strategie und die hierfür auf nationaler Ebene aufgesetzten Rahmenprogramme zu evaluieren und eine Einschätzung zu deren Effizienz zu geben. Es ist deshalb sowohl für fachliche als auch für technische Entscheidungen notwendig, die Entwicklung des Wissens eines Landes zu kennen. Dies gilt für die nationalen Bemühungen aber auch für die länderübergreifenden Bestrebungen zum lebenslangen Lernen. Für das Verständnis des Lernens selbst werden nach Vorstellung der einzelnen Studien und politischen Bemühungen, die bedeutendsten Lerntheorien dargelegt. Diese geben Aufschluss zu Lernprozessen und ermöglichen eine dezidierte Einordnung von Lernformen und -arten. Zudem bilden diese die pädagogische und didaktische Basis für die Konzeption von multimedialen Lerneinheiten, die im Kontext des E-Learnings eine wichtige Rolle spielen. Darauf aufbauend wird die Notwendigkeit für durchgängige Lernhistorien bzw. allgemein von standardisierten Lerninformationen herausgestellt. Dies wird durch ein Beispiel verdeutlicht und anhand von nationalen Anstrengungen in diesem Bereich eingeordnet. Ausgehend von Studien und politischen Aktivitäten sowie von nationalen und internationalen Ansätzen wird dargelegt, warum und auf welche Weise lebenslanges Lernen durch E-Portfolios unterstützt wird und welchen Beitrag diese Arbeit hierfür leistet.

Diese Dissertation baut auf etablierten Standards auf und kombiniert bestehende Technologien auf sinnvolle Art und Weise. Somit existieren bereits vielfältige Konzepte, die unterschiedlich eingesetzt werden. In Kapitel 3 werden die Möglichkeiten zur Verwaltung von Personen in der IuK durch Identity Management vorgestellt. Hierzu ist es notwendig, die Abbildung von realen Entitäten (Subjekten, Personen, ...) auf die digitale Welt in Form des Identitätskonzeptes einzuführen. Es werden die historische Entwicklung, aktuelle Ausprägungen und neuere Trends sowie junge Forschungsbereiche des Identity Managements berücksichtigt. Sicherheitsaspekte, Funktionalitäten und Architekturen werden miteinander verglichen und gegenüber gestellt. Es werden – gerade auch mit Blick auf den Bereich der Hochschulen – Authentifizierungs- und Autorisierungsinfrastrukturen im Zuge der Öffnung von Bildungsangeboten und einer einrichtungsübergreifenden Zusammenführung von

Lerneinheiten im Kontext von Bologna⁵ ausgeführt. Dies schafft die Brücke zum Thema E-Portfolios. Als Mittel zur nachhaltigen Dokumentation, Präsentation und Reflexion von Wissen bilden E-Portfolios neben Identity Management das zweite Kernthema dieser Arbeit. Es werden Definitionen ausgeführt und miteinander verglichen, sodass eine vollständige Begriffsbestimmung erfolgt. Weiter werden Einsatzszenarien und Nutzungsvarianten von E-Portfolios erläutert. Die Portfolioarbeit selbst ist seit vielen Jahren in der Pädagogik und Didaktik ein erprobtes Mittel im Bereich der Wissensvermittlung und -dokumentation. Da E-Portfolios im Kontext von E-Learning zu sehen sind, gibt es bereits eine Vielzahl an Standards und Standardisierungsinitiativen. Darüber hinaus weisen E-Portfolios einen starken Bezug zum Personalwesen auf. Durch die Dokumentation von Wissen und Kompetenzen über einen längeren Zeitraum hinweg ergibt sich ein aussagefähiges Bild über eine Person. Dies ist gerade für den Arbeitsmarkt von Interesse. Daher werden Standards aus den Bereichen E-Learning und Personalwesen in Verbindung zu E-Portfolios besprochen und die wichtigsten Vertreter erklärt. Die Kombination aus Identity Management und E-Portfolios findet sich in Form von sog. Interoperabilitätsstandards und Interoperabilitätsframeworks. Diese konstituieren ein junges Forschungsgebiet, das sich auch mit E-Portfolios beschäftigt, aber noch nicht etabliert ist. Auf europäischer Ebene und im Bereich der sozialen Netzwerke gibt es vergleichbare Ansätze, die in die Analyse einbezogen werden. Da die gesamte Thematik der E-Portfolios und des Identity Managements mit sensiblen Daten umgeht, werden Datenschutz und Informationssicherheit als Abschluss des Kapitels 3 erörtert.

Das sich anschließende Kapitel 4 fasst die beiden vorausgehenden Kapitel zusammen und erläutert die Notwendigkeit eines neuen Ansatzes zur Realisierung einer durchgängigen E-Portfolio-Infrastruktur auf Basis von Identity Management. Die einzelnen Technologien werden hierfür miteinander verglichen und die jeweiligen Probleme bzw. die Tauglichkeit für eine durchgängige Infrastruktur beleuchtet. Aus den in Kapitel 2 aufgeführten politischen und strukturellen Maßnahmen ist die Wichtigkeit von lebenslangem Lernen hervorgegangen. Dies wird durch diverse Studien und nationale Ansätze betont. Die technologische Basis für die Unterstützung von lebenslangem Lernen wird in Kapitel 3 herausgestellt und dabei werden E-Portfolios als ein zweckdienliches Mittel geprüft. Die als eigener und neuer Ansatz entwickelte Verbindung von E-Portfolios mit modernem Identity Management als Möglichkeit für eine interoperable und nachhaltige Infrastruktur zur Unterstützung lebenslanger Lernprozesse erfordert es, auch verwandte Konzepte und Beiträge zu betrachten. Dadurch können die Stärken und Schwächen der eigenen Architektur exakt identifiziert und eine konkrete Abgrenzung geschaffen werden.

⁵ Am 19. Juni 1999 wurde zur Stärkung des Hochschulwesens u. zur Steigerung der Mobilität von Studierenden in Bologna eine gemeinsame Erklärung der Bildungsminister veröffentlicht. Es wurde vereinbart, dass das Studiensystem auf gestufte Bachelor-/Masterabschlüsse (der Abschluss eines Doktors gehört als akademischer Grad natürlich auch dazu) umgestellt wird. ECTS (European Credit Transfer System) wurde als vergleichbares Leistungsbewertungssystem eingeführt und weitere Maßnahmen beschlossen. Dies soll zur Qualitätssicherung und -steigerung beitragen und eine internationale Vergleichbarkeit von Hochschulabschlüssen schaffen. Nähere Informationen hierzu finden sich unter http://ec.europa.eu/education/policies/educ/bologna/bologna_en.html

In praktischen Einsatzszenarios finden sich bereits vergleichbare Ansätze, die einzelne Punkte dieser Arbeit herausgreifen oder ein ähnliches Konzept verfolgen. Diese werden in Kapitel 5 vorgestellt. Meist finden hier nutzerorientierte Szenarien Verwendung, die sich allerdings auch in Richtung eines nutzerzentrierten, wissensgetriebenen E-Portfolio-Ansatzes erweitern ließen und so eine Anreicherung für das Wissensmanagement ermöglichen würden. Diese Praxisbeispiele werden im Einzelnen vorgestellt und in den konkreten Bezug zu dieser Arbeit gesetzt. Es werden Unterschiede herausgearbeitet und Vergleiche gezogen.

Im Kapitel 6 wird der eigene Architekturvorschlag mittels technischer Details präzisiert. Durch die Verbindung von Identity Management und einer standardisierten E-Portfolio-Infrastruktur wird eine Architektur entwickelt, die zum lebenslangen Lernen durch den Zugriff auf eigenes Wissen und Kompetenzen beiträgt. Die vorgestellte Architektur wird in einem „Proof of concept“ prototypisch durch die Arbeiten [156, 196, 259] realisiert und durch die Einbettung in eine Authentifizierungs- und Autorisierungsinfrastruktur für eine breite Nutzung gerüstet. Es werden die in Kapitel 3 vorgestellten technischen und fachlichen Konzepte berücksichtigt und in Bezug zum eigenen Vorschlag diskutiert.

Kapitel 7 fasst die Arbeit zusammen und greift dabei die wichtigsten Erkenntnisse aus den vorherigen Kapiteln auf. Die entwickelte Architektur wird bezüglich der Zielsetzung der Arbeit bewertet. Es werden die erreichten Ziele aufgelistet und die daraus resultierenden Ergebnisse im Überblick dargestellt. Die vorgestellte Architektur wird auf ihre Stärken und Schwächen überprüft. Ausgehend von einer Bewertung des Ansatzes werden mögliche Erweiterungen und zusätzliche Ideen erörtert. Eine ausführliche Diskussion und Einordnung, zukünftig mögliche Arbeiten und technische sowie fachliche Weiterentwicklungen als Ausblick runden die Arbeit ab.

2 Ausgangssituation

Das Thema „E-Portfolio“ ist keine neue Forschungsrichtung. Bereits seit einigen Jahren gibt es auf internationaler Ebene diverse Studien und Forschungsfelder. Hierbei spielen meist Szenarien rund um das lebenslange Lernen und um E-Learning eine wesentliche Rolle. Die Verknüpfung mit Identity Management bzw. einer digitalen Identität findet jedoch erst seit kurzem Beachtung, in der internationalen Forschergemeinschaft aber einen immer breiteren Anklang.

Im nächsten Abschnitt wird ein Überblick zu Studien und Szenarien rund um (lebenslange) Lernprozesse gegeben. Anschließend wird die Situation eruiert, wie eine Person⁶ in einem steten Lernprozess auf wesentliche Lernmerkmale (Lerninhalte, Lernhistorie, Lernpfad, ...) zugreifen muss, und eine uneinheitliche Sicht durch mangelnde Transparenz hinderlich ist. Darauf aufbauend werden nationale und internationale Projekte ausgeführt, die sich mit dem Thema E-Portfolios und deren Verstetigung im Lernprozess auseinandersetzen. Der aktuelle Stand der Forschung wird hierbei ebenso diskutiert wie der landesweite Einsatz bzw. Plan zum Einsatz von E-Portfolios. Dieser Abschnitt schließt mit einer Zusammenfassung, die die Problematik herausstellt und die Brücke zu bestehenden Konzepten schlägt.

2.1 Szenarien für lebenslange Lernprozesse

In diesem Kapitel werden ausgehend vom Lernen im Wandel der Zeit die staatlichen Bildungsinitiativen für das „Lernen im Lebenslauf“ als Empfehlungsrichtlinien für lebenslanges Lernen vorgestellt. Diese bilden die Grundlage und den Ausgangspunkt für die Aktivitäten auf politischer Ebene. Diese Bemühungen in Kombination mit der Qualifizierungsinitiative (vgl. Kapitel 2.3.1) verdeutlichen die Notwendigkeit zur umfassenden Unterstützung von lebenslangen Lernprozessen.

Pädagogische und didaktische Konzepte, die den lernenden Menschen und dessen Motivation beleuchten, werden als Grundlage von Lernprozessen analysiert und bewertet. Dies dient dem Verständnis für die Überlegungen zu durchgängigen Lernhistorien und führt die Problemstellung ein.

⁶ Nutzer, Benutzer, User, Person, Anwender usw. wird in der Arbeit synonym verwendet und assoziiert keine spezielle Rolle mit spezifischen Eigenschaften. Wenn eine Unterscheidung wichtig bzw. notwendig ist, dann wird hierauf gesondert hingewiesen und dies entsprechend herausgestellt.

2.1.1 Lernen im Wandel der Zeit

Grundlegende Forschung und empirische Studien rund um die Thematik „Lernen im Wandel“ liegen bisher nur bedingt vor. Es gibt Auswertungen und Studien zu Teilbereichen. Es werden häufig Bildungsstandards in den Fokus gerückt, aber nicht die Entwicklung des Lernens selbst oder, noch präziser gesagt, die Veränderung von Lernprozessen über die Zeit hinweg. Ein wichtiger Vertreter ist die PISA-Studie⁷. Diese adressiert einen wesentlichen Teilaspekt (den Bildungsstandard zu einem Zeitpunkt und die Wirksamkeit von regulatorischen Maßnahmen) und zeigt Veränderungen eindrucksvoll auf.

2.1.1.1 PISA-Studie

Die PISA-Studie wurde im Jahr 2000 von der „Organisation for Economic Co-operation and Development“ (OECD)⁸ als „Programme for International Student Assessment“ (PISA) zur international standardisierten Analyse des Bildungsstandes eines Landes zusammen mit den teilnehmenden Staaten konzipiert. Beim ersten Durchlauf 2000 haben die 29 OECD-Staaten sowie 14 Partnerstaaten teilgenommen, 2003 waren es dann 30 OECD-Staaten sowie 11 Partnerstaaten und 2006 nunmehr 30 OECD-Staaten und 27 Partnerstaaten. Für die kommende Durchführung der PISA-Studie im Jahr 2009 haben sich 67 Staaten angemeldet (vgl. [191]).

Erhebungsjahr	2000	2003	2006	2009	2012	2015
Erhebungsbereiche	Lesekompetenz Mathematik Naturwissenschaften	Lesekompetenz Mathematik Naturwissenschaften Problemlösen	Lesekompetenz Mathematik Naturwissenschaften	Lesekompetenz Mathematik Naturwissenschaften	Lesekompetenz Mathematik Naturwissenschaften	Lesekompetenz Mathematik Naturwissenschaften
Selbsteinschätzung der Schülerinnen und Schüler	Lernansätze, Leseengagement	Lernansätze, Einstellung zur Mathematik	Lernansätze, Einstellung zu den Naturwissenschaften	Noch festzulegen	Noch festzulegen	Noch festzulegen

+ Entwicklung eines neuen Bereichs in jeder Erhebung

Abbildung 2.1: Überblick zu den Erhebungsjahren der PISA-Studie (Quelle: [192], (S.5))

Es werden im Abstand von 3 Jahren Grundkompetenzen (Naturwissenschaftliche-, Mathematische- und Lesefähigkeiten) von 15-jährigen Schülern⁹ als Querschnitt aus allen Schularten (repräsentative Studie) evaluiert. Das Ziel der Studie ist es zu klären, wie ausgeprägt das Wissen dieser Grundkompetenzen bei Schülern kurz vor dem Abschluss der schulischen Bildungslaufbahn bzw. der Pflichtschulzeit ist. Zusammengefasst gibt die Untersuchung Aufschluss darüber, wie gut es dem Bildungssystem eines Landes gelingt, junge Menschen auf die Wissensgesellschaft und das Lernen im Lebenslauf zu sensibilisieren. Weiter können die jeweiligen Länder die

⁷ Für Deutschland siehe [138].

⁸ Siehe [191], in Deutschland besser bekannt als „Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung“.

⁹ Der Einfachheit halber wird in der gesamten Arbeit, ohne Einschränkung der Gültigkeit für Frauen, ausschließlich die maskuline Form verwendet.

jeweiligen Bildungssysteme miteinander vergleichen und so Rückschlüsse auf eigene Stärken und Schwächen ziehen.

In Abbildung 2.1 kann man erkennen, dass durch die PISA-Erhebung im Jahr 2006 der erste Zyklus zur Evaluation der Grundkompetenzen vollständig durchlaufen wurde. Es wird übersichtlich dargestellt, welche Grundkompetenzen verstärkt in der jeweiligen Periode abgefragt wurden bzw. werden. Die Planung für die Selbsteinschätzung in den kommenden Durchläufen ist noch nicht abgeschlossen und steht somit noch aus.

Die Ergebnisse der Studie, bezogen auf die einzelnen Bundesländer in Deutschland, wurde am 18. November 2008 vorgestellt. Die Zusammenfassung der Ergebnisse, bezogen auf Gesamt-Deutschland, liefert bereits wesentliche Kernaussagen (siehe [201]). Im Vergleich zum Durchlauf 2000 und 2003 wurden im Jahr 2006 einige Änderungen vollzogen, wodurch u. a. nationale Vorgaben der Kultusministerkonferenz, die sog. Bildungsstandards¹⁰, berücksichtigt wurden.

Die ersten beiden PISA-Studien haben entscheidend zur Entwicklung der Bildungsstandards und zu einem Umdenken in der Bildungspolitik beigetragen. Im Vergleich zu den Resultaten aus den Jahren 2000 und 2003 wurden erfreulicherweise im Durchlauf 2006 signifikante Verbesserungen im Bereich der Naturwissenschaften sichtbar. Im Vergleich mit den hier führenden¹¹ Staaten gibt es jedoch noch ein deutliches Optimierungspotenzial. Im Bereich der Lesekompetenz liegt Deutschland weiterhin im Mittelfeld, hat sich allerdings im Vergleich zu der Erhebung von 2000 etwas verbessert. Ein nachhaltiges Konzept für die Verbesserung der Leseleistung ist bisher also noch nicht in das Bildungswesen integriert und bedarf einer Lösung. Die Untersuchung der mathematischen Kompetenz führt Deutschland 2006 zu einem Platz im OECD-Durchschnitt. Es hat sich von 2003 auf 2006 keine wichtige Änderung ergeben; ganz im Gegensatz zu dem bedeutsamen Zuwachs von 2000 auf 2003. Dies ist auf internationaler Ebene ähnlich. Es gilt also auch für den Bereich der Mathematikförderung noch wesentliche Verbesserungen durchzusetzen.

Die Untersuchung von 2006 bot für die Analyse erstmals die Möglichkeit, aus einer repräsentativen Umfrage Rückschlüsse über den Zeitraum von sechs Jahren auf den Zusammenhang von sozialen Unterschieden und Grundkompetenzen zu ziehen. Laut [201, (S.18)] kam es zu einer „Abschwächung des Zusammenhangs zwischen sozialer Herkunft und Kompetenz in Deutschland während der vergangenen sechs Jahre.“ Allerdings ist dieser Zusammenhang in Deutschland im internationalen Vergleich insgesamt noch sehr hoch.

Insgesamt vermittelt die PISA-Studie einen (ge)wichtigen Einblick in das Bildungsprofil der jeweiligen Länder und gibt Aufschluss über kommende Probleme. Es können direkte Handlungsempfehlungen abgeleitet und notwendige Maßnahmen eingeleitet werden. Erst in einigen Jahren wird es allerdings möglich sein, dezidierte Rückschlüsse auf die Veränderung des Lernens zu ziehen. Bisher finden IT-Technologien und Kompetenzen im Computerbereich nur über den zusätzlichen Selbsteinschätzungsbogen Einzug in die Umfrage. Wissen und Verständnis in diesem Bereich werden jedoch stetig wichtiger und spielen neben den Grundkompetenzen bereits jetzt eine entscheidende Rolle.

¹⁰ Erläuterungen hierzu finden sich unter [127].

¹¹ Aus Sicht der am besten abschneidenden Staaten (Finnland, Hongkong, Kanada, ...)

2.1.1.2 ALWA-Studie – Arbeiten und Lernen im Wandel

Im Juli 2004 wurde am Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung das Projekt „Qualifikationen, Kompetenzen und Erwerbsverläufe“ gestartet.¹² Im Rahmen dieses Projektes wurde die Studie „Arbeiten und Lernen im Wandel (ALWA)“ durchgeführt (siehe [149]). Die repräsentative Studie liefert u. a. umfangreiche Informationen über den Bildungsverlauf von Personen, die zwischen 1956 und 1988 in Deutschland geboren wurden. Es wird also ein wesentlich breiteres Spektrum als bei der PISA-Studie betrachtet. Allerdings liegt auch insgesamt ein anderer Fokus zu Grunde.

Ausgehend von den gewonnenen Daten eröffnet diese Befragung einen dezidierten Einblick in die Veränderungen der Lernprozesse bzw. deren Zusammenhang zum Arbeitsmarkt. Interessant ist, dass es bisher nur wenig empirische Studien hierfür gibt (vgl. [149 (S.7)]). Bisherige Studien analysieren und fokussieren überwiegend den Zusammenhang zwischen formalen Qualifikationen (Kompetenzen in Verbindung mit Zertifikaten) und den Grundkompetenzen. Einige bekannte Studien aus dieser Kategorie sind neben der PISA-Studie bspw.:

- „Third International Mathematics and Science Study“ (TIMSS), seit 2003 unter den Namen „Trends in Mathematics and Science Study“ bekannt.¹³
- „Internationale Grundschul-Lese-Untersuchung“ (IGLU)¹⁴
- „Adult Literacy and Lifeskills“ (ALL)¹⁵

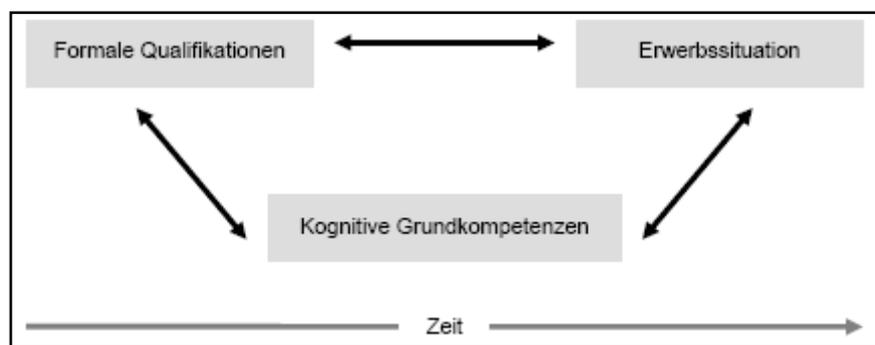


Abbildung 2.2: Ziel der ALWA-Studie (Quelle: [149 (S.9)])

In Abbildung 2.2 werden die Ziele der Studie übersichtlich dargestellt. Es sollen die Zusammenhänge zwischen formalen Qualifikationen (bspw. Schulabschluss, Ausbildungszeugnis, ...), kognitiven Grundkompetenzen (z. B.

¹² Umfangreiche Informationen zum Projekt finden sich auf der Projektwebseite, siehe [124].

¹³ Weitere Informationen finden sich auf der Webseite der International Association for the Evaluation of Educational Achievement ([129]) sowie der deutschen Forschungsgruppe ([162]). Deutschland hat nur an TIMSS 1995 teilgenommen.

¹⁴ International ist die Untersuchung unter „Progress in International Reading Literacy Study“ bekannt. Weitere Informationen hierzu finden sich unter [126, 128]

¹⁵ Deutschland hat sich an dieser Studie nicht beteiligt. Nähere Angaben zur Studie finden sich unter [175]

mathematische Fähigkeiten) und der jeweiligen Erwerbssituation betrachtet über die Zeit herausgestellt werden.¹⁶

Die erste Befragungswelle von ALWA wurde zwischen September 2007 und März 2008 absolviert. Der zweite Durchlauf soll über das Nationale Bildungspanel abgehandelt werden (siehe nachfolgendes Kapitel). Die bereits gewonnenen Daten werden ab Ende 2008 in diversen Teilprojekten aufgearbeitet und stehen erst 2010 dem Fachpublikum zur Verfügung. Es wird jedoch im weiteren Verlauf des Projektes immer wieder Veröffentlichungen geben. Rückschlüsse bzw. konkrete Aussagen können aktuell allerdings noch nicht gezogen werden. Die Ergebnisse werden auf jeden Fall einige noch unzureichend untersuchte Bereiche beleuchten und sind folglich von großem Interesse.

2.1.1.3 NEPS – Nationales Bildungspanel

Am 20.10.2008 wurde das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderte „Nationale Bildungspanel“ (NEPS), das zusätzliche Unterstützung durch das Land Bayern und die Universität Bamberg erfährt, gestartet. Die Aufgabe des Panels ist laut [38]: „Das Nationale Bildungspanel für die Bundesrepublik Deutschland (National Educational Panel Study, NEPS) misst die Kompetenzentwicklung im Lebenslauf und wird Antworten auf zentrale bildungspolitische Fragen geben.“

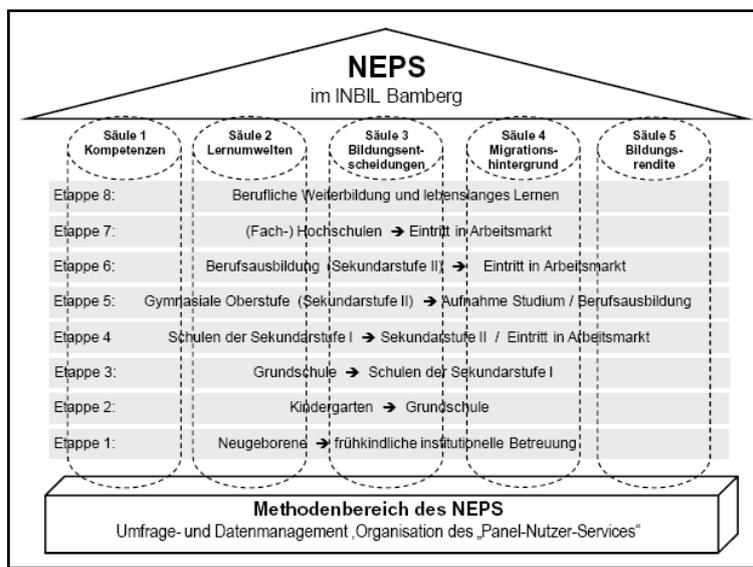


Abbildung 2.3: Aufbau & Konzeption von NEPS (Quelle: [22, (S.10)])

Die Durchführung von NEPS hat ein interdisziplinäres Expertennetzwerk unter Leitung von Prof. Dr. Hans-Peter Blossfeld von der Universität Bamberg übernommen. Das dortige „Institut für bildungswissenschaftliche Längsschnittforschung Bamberg“ (INBIL) übernimmt alle Aufgaben rund um die Einrichtung, Koordination und Durchführung des Projektes NEPS. Die gewonnenen Daten werden in anonymisierter Form der wissenschaftlichen Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt und dienen so als Basis für eine Vielzahl an möglichen

¹⁶ Präzise Ausführungen zu den aufgeführten Zielen finden sich in der Studie [149] im Kapitel 1.2.1.

Untersuchungen, die selbst wiederum als Ausgangspunkt für umfassende Bildungsanalysen herangezogen werden können (vgl. [125]).

Die Konzeption und das Vorgehen von NEPS wird in Abbildung 2.3 dargestellt. Es sollen grundlegende Daten zu den diversen Bildungsstationen und deren Übergänge erhoben werden. Dies begründet die Einteilung in acht Etappen (dargestellt als die Zeilen in der Abbildung). Die jeweiligen Etappen werden durch unterschiedliche Säulen gekennzeichnet, die die verschiedenen Analyse Kriterien beschreiben. Die Säulen durchziehen die acht Etappen und schaffen dadurch die Verbindung zwischen den einzelnen Bildungsübergängen.

„Das Besondere des Nationalen Bildungspanels ist die Längsschnittperspektive der Studie, vergleichbar mit einem Dokumentarfilm: Dieselben Menschen werden über längere Zeiträume regelmäßig befragt und getestet. So lässt sich nachvollziehen, wie sich Kompetenzen im Lebenslauf entfalten, wie Kompetenzen Entscheidungen an den Übergängen der Bildungskarriere beeinflussen und wie stark sie von der Familie sowie den Bildungseinrichtungen geprägt werden.“ (siehe [38])

Diese Studie verfolgt also einen wesentlich anderen Ansatz als z. B. die PISA-Studie. Es wird nicht eine Momentaufnahme dargelegt und analysiert, sondern der Lernverlauf einer Person erfasst. Dies lässt eine andere Untersuchung auch im Hinblick auf das „Lernen im Wandel“ zu. Rückschlüsse auf von der Regierung beschlossene Maßnahmen (vgl. hierzu Kapitel 2.1.2) werden hierdurch möglich und erlauben die zeitgemäße Anpassung von Strukturentscheidungen.

2.1.1.4 Zusammenfassung

Die Vielzahl an Studien zeigen das beachtliche Interesse des Staates und der Gesellschaft an dem Thema Wissen bzw. Bildung. Die proklamierte Wissensgesellschaft als Ausgangspunkt für moderne Industrienationen wird daher untermauert und in Ihrer Wichtigkeit bestätigt. Bildung und Lernen wird vermehrt vom Staat als Grundlage seiner wirtschaftlichen Flexibilität betrachtet und somit auch entsprechend gefördert, was sich wiederum in sog. Bildungsstandards ausdrückt (vgl. [31]). Einen weiteren Grund für die Notwendigkeit von lebenslangem Lernen, der bisher zwar latent mitschwingt, aber bisher nicht explizit genannt wurde, liefert eine Initiative zu lebenslangem Lernen im Rahmen der Bundesarbeitsgemeinschaft der Senioren-Organisationen (BAGSO) e.V. Hierzu wurde von Frau Prof. Dr. Lehr das Konzeptpapier [155] erarbeitet, das die Position von BAGSO darlegt. BAGSO als Seniorenlobby beleuchtet die Thematik natürlich aus einem ganz anderen Fokus. Lebenslanges Lernen wird nicht nur als Perspektive für junge Menschen definiert, sondern als Notwendigkeit auch und insbesondere für Senioren. Lernen wird für die Bürger als „Existenznotwendigkeit“ postuliert und durch vier Thesen untermauert:

1. Sicherung der Anpassungsfähigkeit an die äußeren Gegebenheiten unserer Umwelt und dem „technischen und sozialen Wandel“ gewachsen sein.
2. Hinreichende Orientierung und Information über das Zeitgeschehen – gerade in Anbetracht der demokratischen Verantwortung zur Mitbestimmung – und verantwortungsvolle Mitentscheidung des Einzelnen.

3. Sicherung sozialer Integration und Entgegenwirken von Isolation und Einsamkeit: Mitdenken, mitreden und andere Menschen verstehen. Die Beschäftigung mit dem „Neuen“ gibt den Älteren Argumente für eine mögliche Ablehnung an die Hand, welche von jüngeren Menschen akzeptiert werden können. Lernen und Weiterbildung wird so zum Generationenfaktor.
4. Die Auseinandersetzung mit Neuem, die Pflege der eigenen Fähigkeiten und Fertigkeiten, der Erhalt der Wissensbegierde und auch die Stärkung der eigenen Kompetenzen erhält die Agilität und beugt dem „Altersabbau“ vor.

Lernen ist auf das Leben hin betrachtet also ein nie abgeschlossener Prozess. Es gibt zwar einzelne Lebensphasen, die ein größeres Augenmerk auf das Lernen selbst legen (wie bspw. die Schulzeit), doch findet, ob bewusst oder unbewusst, ein stetes Lernen statt, das einen Wissenszuwachs ermöglicht.

Dieser Prozess hat sich über die Zeit nicht grundlegend geändert. Allerdings haben der technische Fortschritt, die gesellschaftliche Entwicklung und die veränderte Situation auf dem Arbeitsmarkt¹⁷ die Rahmenbedingungen des Lernens nachhaltig verändert (zeitlich sortiert):

- Lange Zeit galten eine gute Schulbildung und eine entsprechende Ausbildung als Sicherheit für einen lebenslangen Arbeitsplatz.
- Heute sind eine gute Schulbildung, eine exzellente Ausbildung, die Motivation zur stetigen Weiterbildung und die Flexibilität zum Wechsel des Standortes Grundvoraussetzung für die Aussicht auf eine lebenslange Arbeit (nicht mehr einen lebenslangen Arbeitsplatz) geworden.
- Zukünftig wird eine erstklassige Bildung des Einzelnen die Grundvoraussetzung für den Standort Deutschland im Wettbewerb auf dem globalen Arbeitsmarkt sein. Das Lernen und die konsequente Weiterqualifizierung bilden hierbei einen De-facto-Standard. Der Mensch, der lebenslanges Lernen verkörpert, wird zum „Homo Discens“ (vgl. [96]).

Es gilt also, geeignete Möglichkeiten zu finden, dieses lebenslange Lernen ideal zu unterstützen und durchgängig zu ermöglichen.

2.1.2 Innovationskreis Weiterbildung – Lernen im Lebenslauf

Die Bedeutung der konsequenten Fort- und Weiterbildung für den Standort Deutschland im Allgemeinen (aus wirtschaftlichen und bildungspolitischen Gesichtspunkten) hat zu folgender Entscheidung geführt: „Der Innovationskreis Weiterbildung wurde von der Bundesbildungsministerin Dr. Annette Schavan mit dem Ziel eingesetzt, Empfehlungen für die Zukunft der Weiterbildung und das Lernen im Lebenslauf zu erarbeiten (siehe [36]).“ Der Bericht des Innovationskreises Weiterbildung des BMBF wurde am 05.03.2008 vorgestellt und manifestiert zehn Empfehlungen als Kernaspekte für das lebenslange Lernen (siehe [34]):

¹⁷ Der Arbeitsmarkt hat sich aufgrund der Globalisierung wesentlich geändert. Eine Arbeit im Ausland aufzunehmen, ist ohne größere Probleme möglich. Fachpersonal kann problemlos über Ländergrenzen hinweg angeworben und rekrutiert werden. Dies hat auch Auswirkungen auf die Mobilität des Einzelnen.

1. Motivation und Verantwortung

Die grundsätzliche Bereitschaft zum Lernen bzw. zur persönlichen Fortbildung wird getragen von der Motivation jedes Einzelnen, an seiner Weiterentwicklung zu arbeiten. Dies ist folglich die persönliche Verantwortung, das eigene Schicksal in Form einer steten Beeinflussung des Faktors Wissen zu disponieren. Diese beiden Variablen sind für die Öffentlichkeit gezielt zu stärken und Fundament für die Wissensgesellschaft. Die Ausführungen zu dieser Empfehlung setzen ein deutliches Augenmerk auf die sichtbare Hervorhebung der Bedeutung des Lernens im Lebenslauf. Gerade die Wahrnehmbarkeit wird explizit über ein selbst gestaltetes Portfolio getragen. Dies ist ein impliziter Aufruf der Expertenkommission für den Einsatz von Portfolios (ob „online“ oder „offline“, also digital zugreifbar oder nicht, bleibt dem Verdikt des Einzelnen überlassen). Zur Verbesserung der Motivation werden Prämien in Form von monetären Anreizen vorgeschlagen. Weiterhin steht auch die Integration in Tarifverträge zur Disposition.

2. Anerkennung und Akzeptanz für das Lernen im Lebenslauf vertiefen

Eine Abkehr von klassisch formalen Qualifikationen, die durch einen Abschluss über das Bildungssystem erzielt werden, hin zu Kompetenzen, die auch außerhalb des Schulsystems erworben werden können, soll als weiterer Eckpunkt für die Verstärkung des lebenslangen Lernens dienen. Eine wesentliche Zielgruppe dafür stellt der Personenkreis dar, der durch konventionelle Bildungsangebote nicht bzw. schlecht erreicht wird. Dies setzt voraus, dass Kompetenzen klassifiziert werden müssen, um auf internationaler Ebene einen einheitlichen Rahmen zu haben.

3. Durchlässigkeit und Verzahnung der Bildungsbereiche ermöglichen

Vorausgesetzt die Motivation des Einzelnen stimmt und er übernimmt Verantwortung in der Gesellschaft für eine langfristige Wissensanreicherung, stößt dies an Grenzen, wenn nicht eine enge Kopplung mit den möglichen Bildungswegen gegeben ist. Eine umfassende Verbindung zwischen Abschlüssen, Weiterbildungsmaßnahmen, Fortbildungskursen und Studienmöglichkeiten ist folglich entscheidend. Der Übergang von einem Bildungsbereich in den nächsten dient hier maßgeblich der Senkung von „Lernabbrüchen“.

4. Transparenz und Qualität sicherstellen; Bildungsberatung ausbauen

Der gewillte Lerner braucht zur Auswahl möglicher Bildungsangebote eine umfassende Beratungsstelle. Der Zugang zu dieser muss allen offen stehen und von staatlicher Seite aufgebaut werden. Die umfassende, neutrale und ganzheitliche Beratung stellt an die Wissenschaft neue Anforderungen und bedarf einer intensiven Forschung. Es gilt auch verfügbare Fort-/Weiterbildungsoptionen zu bewerben und von den jeweiligen Bildungsträgern zu vermarkten. Es muss stets ein hohes Maß an Transparenz bzgl. der Bildungsmaßnahme selbst als auch ihrer Qualität vorliegen. Hierzu sind entsprechende Qualitätsmerkmale zu entwickeln, die langfristige Sicherheit bieten.

5. Integration durch Bildung verbessern

Bildung stärkt die Chancen für eine bessere Integration von ausländischen Mitbürgern. Als beherrschender Faktor stehen hier die sprachlichen Fähigkeiten als „Türöffner“ zum Bildungsangebot. Die Möglichkeiten zum

(nachträglichen) Erlernen der Sprache in Kombination mit der Nutzung der Leistungsfähigkeit von zugewanderten Personen eröffnet eine neue Perspektive bei der Integration.

6. Lernen zwischen den Generationen: Potenziale ausschöpfen

Durch eine stetig steigende Verbesserung im Gesundheitswesen und sinkende Geburten wird es laut Statistischem Bundesamt in Deutschland im Jahr 2050 doppelt so viele 60-Jährige wie Neugeborene geben (vgl. [230]). Schon im jungen Alter muss also das Bewusstsein (und die Verantwortung) gelegt werden, mit steigendem Alter für Bildungsmaßnahmen offen zu sein. Dadurch werden Kompetenzen länger verfügbar gehalten und die gesellschaftliche Integration sichergestellt.

7. Das Lernen in der Zivilgesellschaft fördern

Demokratie und die Möglichkeit zur freien Meinungsäußerung eröffnen der Gesellschaft sowie jeder Einzelperson ganz besondere Rahmenbedingungen, die u. a. auch die Bereitschaft zur Übernahme von Verantwortung erfordern. Gesellschaftliches Engagement, politisches Interesse und soziale Aktivitäten gehören zentral verankert und über alle Bildungsbereiche propagiert. Die hierdurch erworbenen Kompetenzen sind als anrechenbares Wissen zu zertifizieren.

8. Das Lernen in Unternehmen ausbauen – Hightech und Weiterbildung verbinden

Für einen wettbewerbsfähigen Standort Deutschland sind kompetente und gut ausgebildete Fachkräfte unentbehrlich. Durch ständig wechselnde Anforderungen und neueste Forschungen müssen hier Möglichkeiten zur steten Weiterbildung der Mitarbeiter von Unternehmen geschaffen, aber auch genutzt werden. Weiter ist die Zusammenarbeit zwischen Hochschulen und Firmen ein Kriterium für die Synthese von neuestem Wissen mit technischen Gegebenheiten. Größere Unternehmen sind hier kleineren/mittleren Unternehmen häufig einen Schritt voraus; bei kleineren Unternehmen mit nicht standardisierter Produktion ist es dagegen häufig der Fall, dass Wissen gerade aufgrund von kundenspezifischen Anforderungen quasi nebenbei aggregiert wird und so zu einer beiläufigen Kompetenzerweiterung des Unternehmens beiträgt. Hierin liegt wiederum ein Wettbewerbsvorteil, da größere Unternehmen zwar monetäre Vorteile ausspielen können, aber meist aufgrund ihrer Organisation weniger flexibel sind. Insgesamt bleibt jedoch die Problematik, dass der begrenzende Faktor laut [34] das Bildungsniveau ist. Je niedriger dieses liegt, desto geringer ist die Weiterbildungsquote. Zu diesem Zweck gilt es entsprechende Maßnahmen durch die stärkere Verzahnung zwischen Unternehmen und Ausbildungsstätten zu ergreifen.

9. Lernen in der Region

Regionale Gegebenheiten haben einen bedeutenden Einfluss auf den jeweiligen Bildungsstandort. Deswegen ist es auch notwendig, diese spezifische Konstellation bei dem Entwurf von Bildungskonzepten zu berücksichtigen. Im Zuge dessen müssen Aktivitäten und Akteure einer Region zusammengeführt und über die Kommunen koordiniert werden. Durch ein Bildungsmonitoring werden die Prozesse transparent und Erfolge messbar.

10. Lernen ohne Grenzen

Lernen und daraus resultierend Wissen ist nicht auf ein Land beschränkt. Mit Blick auf die Internationalisierung und Globalisierung ist ein grenzüberschreitendes Denken beim Lernen im Lebenslauf notwendig. Sprache und Kultur sind die Stichwörter für den übergreifenden Kompetenzaufbau des Einzelnen. Dies stärkt nicht nur das Wissen, sondern schärft auch soziale Kompetenzen, fördert die Bereitschaft zur Mobilität und unterstützt den Arbeitsmarkt.

Die Intention der Empfehlungen wird sehr deutlich in [36] postuliert: „Ziel ist die Weiterentwicklung des Bildungssystems, indem die verschiedenen Bildungsbereiche besser verzahnt werden und das Lernen in den gesamten Lebensverlauf integriert wird, und bei dem Erfahrungen zählen, sie also Anerkennung erfahren und anrechenbar werden sollten.“ Die ausgeführten Punkte dienen als politische und persönliche Orientierung für die stärkere Integration von Lernen im Lebenslauf und betonen die Notwendigkeit von lebenslangem Lernen.

2.1.3 Lebenslanges Lernen: Die Einstellungen der Bürger

„Das lebenslange Lernen gilt als Eckstein der so genannten „Lissabon-Ziele“, d. h. der im Jahr 2000 in Lissabon formulierten europäischen Strategie, Europa bis 2010 zum wettbewerbsfähigsten und dynamischsten wissensbasierten Wirtschaftsraum in der Welt zu machen und einen größeren sozialen Zusammenhalt zu erzielen (s. [47, (S.1)]).“

Im Jahr 2003 hat das „Europäische Zentrum für die Förderung der Berufsbildung“ (Cedefop)¹⁸ eine sog. Eurobarometer¹⁹-Sonderumfrage zum Thema lebenslanges Lernen durchgeführt. Der ausführliche Bericht mit allen Ergebnissen kann unter [47] eingesehen werden.

Es wurde das Engagement und die Motivation der EU-Bürger im Erwachsenenalter zum lebenslangen Lernen selbst, zur monetären Bereitschaft für die Weiterbildung, zur Mobilität, zu Fremdsprachen und zu neuen Informationstechnologien eruiert. Dadurch wurde versucht, ein möglichst umfassendes Bild von der Einstellung der Bürger zum lebenslangen Lernen als Momentaufnahme zu zeichnen. Die bestimmenden Faktoren für die ausgewählten Antworten sind überwiegend durch die Bildung, die Lebenssituation, das soziale Umfeld und die jeweilige Kultur der Befragten geprägt, was wiederum eine Bestätigung, aber auch Ergänzung zu bereits bekannten Umfragen liefert (vgl. [47]).

Die Studie ergibt somit ein interessantes Spiegelbild der europäischen Gesellschaft und deren „Mitglieder“. Die vollständige Studie mit all Ihren Resultaten wiederzugeben, würde den Rahmen sprengen, sodass eine bewusste Auswahl von interessanten Punkten in Bezug auf diese Arbeit getroffen wurde, die nachfolgend – ohne besondere Bedeutung der Reihenfolge – dargelegt wird:

¹⁸ European Centre for the Development of Vocational Training

¹⁹ Eurobarometer ist eine von der Europäischen Kommission regelmäßig in Auftrag gegebene Meinungsumfrage.

- Eine Kompetenz durch Erfahrungslernen im praktischen Nutzen wahrzunehmen, trägt entscheidend zu deren positiven Einschätzung und Notwendigkeit zum Besitz dieser Kompetenz bei. Ein Appell an die intensive Berücksichtigung von praxisrelevanten Inhalten beim Lernen!
- Lernumgebungen beeinflussen das Lernverhalten nur bedingt. Ob Lernen also aufgrund der Arbeit stattfindet oder nicht, ist für das Lernverhalten insgesamt nicht von wesentlicher Bedeutung. Dies gilt auch für formale, nicht formale bzw. informelle Lernumfelder (siehe Kapitel 2.1.4). In [47, (S.16)] wird hierbei von „gleich beliebt“ gesprochen.
- Die Teilnahme eines Arbeitnehmers an Bildungsmaßnahmen korreliert positiv mit der Einstellung des Arbeitgebers hierzu.
- Ursache für lebenslanges Lernen ist sowohl beruflichen als auch persönlichen Zielen geschuldet.
- Gründe, die dem steten Lernen entgegenstehen, sind häufig: Zeit, Interesse, Unwissen (über mögliche Bildungsangebote), Unentschlossenheit, negative Lernerfahrung und Alter.
- Die Bereitschaft zur Kostenübernahme ist mit privaten Vorteilen (z. B. höherer Lebensstandard aufgrund des neu hinzugewonnenen Wissens) gekoppelt.

Im Vergleich zu den bereits aufgeführten Studien in den vorangegangenen Kapiteln liefert diese Studie Informationen zur Motivation der Menschen für lebenslanges Lernen. Es wird also nicht ein Bildungsstand eruiert, sondern es werden die hierfür nötigen Rahmenbedingungen analysiert. In den vorangegangenen Kapiteln wurden immanent lerntheoretische Ansätze angesprochen, die als Fundament für die jeweiligen Lernprozesse dienen. Diese werden als Abschluss des Kapitels 2.1 im Überblick dargelegt.

2.1.4 Lerntheorien im Überblick

Vor Abhandlung der drei gewichtigsten Vertreter der Lerntheorien werden drei grundsätzliche Ansätze zur Klassifikation von Lernen dargelegt. Diese werden im weiteren Verlauf der Arbeit – besonders das informelle Lernen – noch häufiger angesprochen werden. Die Rahmenbedingungen für das Lernen geben den Ansatz zur Einteilung. Die Kategorien können als Konsens angesehen werden, sind sie doch dem mehrsprachigen Glossar zur Begriffsbestimmung der „Berufsbildungspolitik“ des Europäischen Zentrums für die Förderung der Berufsbildung (Cedefop) entnommen (siehe [243]):

- Formales Lernen:

Lernen, das in einem organisierten und strukturierten Kontext (Bildungs- oder Ausbildungseinrichtung, am Arbeitsplatz) stattfindet, explizit als Lernen bezeichnet wird und (in Bezug auf Lernziele, Lernzeit oder Lernförderung) strukturiert ist. Formales Lernen ist aus der Sicht des Lernenden zielgerichtet und führt im Allgemeinen zur Zertifizierung.

- Nicht formales Lernen:

Bezeichnet Lernen, das in planvolle Tätigkeiten eingebettet ist, die nicht explizit als Lernen bezeichnet werden (in Bezug auf Lernziele, Lernzeit oder Lernförderung), jedoch ein ausgeprägtes „Lernelement“ beinhalten. Nicht

formales Lernen ist intentional aus Sicht der Lernenden und führt nicht zur Zertifizierung. Anmerkung: Nicht formales Lernen wird auch als halb strukturiertes Lernen bezeichnet.

- Informelles Lernen:

Lernen, das im Alltag, am Arbeitsplatz, im Familienkreis oder in der Freizeit stattfindet. Es ist (in Bezug auf Lernziele, Lernzeit oder Lernförderung) nicht organisiert oder strukturiert. Informelles Lernen ist in den meisten Fällen nicht intentional und führt normalerweise nicht zur Zertifizierung. Anmerkung: Informelles Lernen wird auch als Erfahrungslernen bezeichnet.

Gerade für den Bereich des lebenslangen Lernens spielt das informelle Lernen eine besondere Rolle. Der Lerner ist motiviert und erweitert quasi nebenbei seinen Erfahrungsschatz durch neues Wissen. Diesen Ansatz wollen auch Firmen für sich nutzen und versuchen deshalb, ihren Mitarbeitern entsprechende Rahmenbedingungen zu schaffen.²⁰

Die unterschiedlichen Lerntheorien sind in einer Vielzahl an Literatur intensiv abgehandelt.²¹ In dieser Arbeit wird zum Verständnis nur ein kurzer Überblick über die drei wichtigsten Vertreter gegeben, da implizit immer eine Lerntheorie bei der Konzeption eines Lernsystems zugrunde liegt (vgl. [12]). So folglich auch für das vorgeschlagene Modell, weswegen eine kurze Einführung in diese Theorien als notwendig erscheint.

2.1.4.1 Behaviorismus

Die behavioristische Lerntheorie versteht Lernen als einen Lernprozess durch Verstärkung. Dies geht zurück auf Untersuchungen von Iwan Pawlow (1849 – 1936), der die Theorie des klassischen Konditionierens – ausgehend von Untersuchungen an Hunden – entwickelte. Nach seiner Theorie erfolgen aufgrund von bestimmten Reizen bestimmte Reflexe. Dies ermöglicht die Bildung einer Reiz-Reaktions-Verknüpfung, dem sog. S-R-Lernen²². Es gibt also unkonditioniertes (ein Reiz bewirkt kein spezielles Verhalten) und konditioniertes (ein Reiz bewirkt ein „angelerntes“ Verhalten) Verhalten. Ein weiterer bedeutender Vertreter des behavioristischen Lernverständnisses ist Burrhus Frederic Skinner (1904 – 1990). Er prägte den Begriff des „operanten Konditionierens“, wonach dem S-R-Lernen eine weitere Komponente hinzugefügt wird: die Konsequenz. Der Lernerfolg kann so signifikant gesteigert werden, indem gewünschte Reaktionen mit einer Belohnung anerkannt werden. Ungewünschtes Verhalten kann hingegen durch eine ausbleibende Belohnung eliminiert werden. Das Verhalten wird folglich durch „Verstärker“ entsprechend beeinflusst.

Ausgangspunkt von behavioristischen Lernszenarien bildet das Wissen des Lehrenden über das, was ein Lernender zu lernen hat. Somit wird das Lernen zu einem konditionierten Verhalten, welches durch einen passenden Reiz ausgelöst wird (vgl. [15]). Daraus lässt sich ein Modell des Gehirns als „Black Box“ ableiten, welches ausgehend von einer Eingabe ein deterministisches Verhalten aufweist, wie in Abbildung 2.4 dargestellt.

²⁰ Weitere Informationen hierzu finden sich bspw. in [232]

²¹ Siehe bspw. [15, 23, 220, 242]

²² Aus dem Englischen: Stimulus (Reiz) - Response (Reaktion)

Der Behaviorismus hat ein eher negatives Ansehen, da er menschliche Faktoren vollkommen außer Acht lässt. Die wesentliche Stärke von behavioristischen Ansätzen liegt allerdings in der Vermittlung von Faktenwissen (z. B. im Vokabeltraining) oder bei routinierten Tätigkeiten (z. B. Klavierspielen). [15, 23]

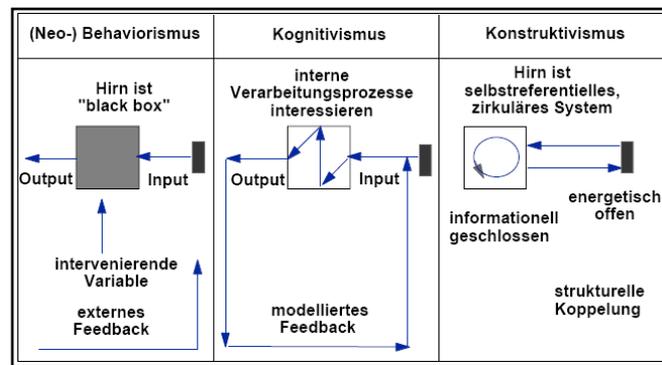


Abbildung 2.4: Drei Lerntheorien im Überblick (Quelle: [15])

2.1.4.2 Kognitivismus

Im Kognitivismus wird Lernen als innerer Verarbeitungsprozess gesehen, den es zu erfassen und zu deuten gilt. Dies wird in Abbildung 2.4 durch den mittleren Teil dargestellt. Lernen ist demnach Einsicht. Das menschliche Gehirn ist folglich keine „Black Box“ wie beim Behaviorismus, sondern ein komplexes Konstrukt der Informationsverarbeitung. Jeder Lerner ist also individuell und sein Wissen kein Resultat von dargereichten Stimulationen. Erkenntnisse über das menschliche Lernen sollen – ausgehend vom Verständnis über die im Hirn ablaufenden komplexen Prozesse und deren Regeln – zu einer optimalen Unterstützung des jeweiligen Lernprozesses führen. Lernen ist folglich ein umfassender Prozess der Informationsverarbeitung. Die Informationen werden bewertet und interpretiert. Wissen ist darauf aufbauend das Resultat eines längerfristigen Prozesses des Verstehens und Verarbeitens. Die Verbindung zum Forschungsbereich der „Künstlichen Intelligenz“ (KI) ist offensichtlich.

Der Kognitivismus greift das grundsätzliche Paradigma der Nachrichtenverarbeitung auf. Ein Sender (Lehrender) versendet über ein Medium (Sprache, Schrift, ...) eine codierte Nachricht (Lehrinhalt), die ein Empfänger (Lernender) erhält und verarbeitet (decodiert die Information in ein für ihn verständliches System). Probleme beim Lernen können dann durch das Kommunikationsmodell identifiziert werden: Fehler in der Information, nicht adäquates Medium, Fehler in der Informationsaufnahme, ... (vgl. [23]).

Das Hauptaugenmerk im Kognitivismus liegt in der Fähigkeit des Problemlösens, wofür entsprechend allgemeine Methoden und Verfahrensregeln im menschlichen Hirn hinterlegt sind. In der Literatur wird der Kognitivismus häufig als (übertriebene) Gegenreaktion zum Behaviorismus ausgeführt. War im Behaviorismus ein einseitiger Fokus auf Verhaltensmuster (körperlicher Art) gelegt, so spielen im Kognitivismus ausschließlich Informationsverarbeitungsprozesse (geistiger Art) eine Rolle (vgl. u. a. [15, 23]).

2.1.4.3 Konstruktivismus

Die Theorie des Konstruktivismus fasst [221, (S.73)] zusammen als: „Der Konstruktivismus ist keine Theorie des Seins, formuliert keine Aussagen über die Existenz der Dinge an sich, sondern ist eine Theorie der Genese des Wissens von den Dingen, eine genetische Erkenntnistheorie.“ Durch Erfahren und entsprechendes Interpretieren gelangt der Mensch also zu Wissen, was folglich ein Produkt des Erkenntnisprozesses darstellt. Wie in Abbildung 2.4 dargestellt, bildet das Hirn einen abgeschlossenen Informationsraum, der zwar für Einflüsse von außen offen ist, aber „auf zirkulärer Kausalität und Selbstreferentialität beruht und autonom strukturdeterminiert ist (siehe [15])“.

Der Konstruktivismus verkörpert einen aktiven und von der Person selbst erfahrenen Lernprozess. Wissen entsteht durch die Kombination bereits bestehender Erfahrungen mit der aktuellen Problemsituation. Daraus werden Rückschlüsse gezogen, Erfahrungen getätigt und Wissen generiert. Eine gebräuchliche Umschreibung hierfür ist „entdeckendes Lernen“. Die Lokalität des Wissens ist auf den jeweiligen Besitzer fixiert. Der entsprechende Erkenntnisprozess zur Aneignung dieses Wissens kann bei einer anderen Person also folglich nur angeregt werden. Die konstruktivistische Lerntheorie bildet also einen klaren Gegensatz zur kognitivistischen Lehre genauso wie zum behavioristischen Ansatz (vgl. [23]).

Die konstruktivistische Lerntheorie ist bedeutend für die Vermittlung von Transferwissen und das Verständnis für komplexe Zusammenhänge. Der Einzelne wird stärker berücksichtigt, sodass eine stete Auseinandersetzung mit dem eigenen Wissen in Verbindung mit anderen „Meinungen“ stattfindet. Dies regt zum Überdenken der eigenen Position und zur konsequenten Bereitschaft der Wissenserweiterung an.

Einen Überblick zu den aufgeführten Lerntheorien liefert Tabelle 2.1:

Kategorie	Behaviorismus	Kognitivismus	Konstruktivismus
Hirn ist ein	Passiver Behälter	Informationsverarbeitendes "Gerät"	Informationell geschlossenes System
Wissen wird	Abgelagert	Verarbeitet	Konstruiert
Wissen ist	Eine korrekte Input-Output-Relation	Ein adäquater interner Verarbeitungsprozess	Mit einer Situation operieren zu können
Lernziele	Richtige Antworten	Richtige Methoden zur Antwortfindung	Komplexe Situationen bewältigen
Paradigma	Stimulus-Response	Problemlösung	Konstruktion
Strategie	Lehren	Beobachten und helfen	Kooperieren
Lehrer ist	Autorität	Tutor	Coach, (Spieler)Trainer
Feedback	Extern vorgegeben	Extern modelliert	Intern modelliert
Interaktion	Starr vorgegeben	Dynamisch in Abhängigkeit des externen Lernmodells	Selbstreferentiell, zirkulär, strukturdeterminiert (autonom)
Programmerkmale	Starrer Ablauf, quantitative Zeit- und Antwortstatistik	Dynamisch gesteuerter Ablauf, vorgegebene Problemstellung, Antwortanalyse	Dynamisch, komplex vernetzte Systeme, keine vorgegebene Problemstellung
Software-Paradigma	Lernmaschine	Künstliche Intelligenz	Sozio-technische Umgebungen
"idealer" Softwaretypus	Tutorielle Systeme, Drill & Practice	Adaptive Systeme, ITS	Simulationen, Mikrowelten, Hypermedia

Tabelle 2.1: Lerntheorien im Überblick (aus [94] nach [23])

2.1.5 Zusammenfassung

Ausgehend von aktuellen Studien zum Thema Lernen und Bildung wurden in diesem Kapitel auch staatliche Initiativen sowie die Einstellung der Bürger in einer Nahaufnahme gezeigt. Dies bildet die Grundlage zum Verständnis für die Bemühungen, die das lebenslange Lernen betreffen, und vermittelt einen Eindruck von den diversen Szenarien rund um fortwährende Lernprozesse. Der Puls der Zeit erfordert in unserer Wissensgesellschaft eine hoch motivierte und adäquat ausgebildete Gesellschaft. Dem leistet mittlerweile die Politik durch diverse Initiativen entsprechend Vorschub. In vielen Bereichen fehlen allerdings noch durchgängige Ansätze und die Entschlossenheit, nachhaltige Visionen zu realisieren. Die Anforderungen an das Lernen haben sich über die Zeit stark verändert. Technische Rahmenbedingungen, um mit diesen neuen Gegebenheiten Schritt zu halten, fehlen (teilweise) noch. Welche Konsequenzen dies hat, wird im nachfolgenden Kapitel ausgeführt.

2.2 Diversifikation von Lernhistorien

Im vorangegangenen Kapitel wurde bereits ausführlich das staatliche Engagement beleuchtet, wodurch lebenslanges Lernen im Leben verstetigt werden soll. Menschen werden also dazu motiviert, sich konsequent fort- und weiterzubilden, ihr bisheriges Wissen zu erweitern, zu vertiefen und neues Wissen zu aggregieren. Hierfür stehen in verschiedenen Systemen (analog in Form von klassischen Institutionen oder digital in Form von über das Internet zugreifbaren Lernplattformen) Materialien zur Verfügung. Diese können als multimediales Lernangebot, als Literaturkompendium, als moderne Lehrform wie bspw. Blogs, Wikis u. ä. oder in Form von Dateien zur Verfügung stehen.²³ Der Einfachheit halber subsumieren wir all diese Lernmöglichkeiten unter dem Begriff „Medien“.

Die soeben definierten Medien stehen dem Lerner also für die Dauer seines Lernens in einem System zur Verfügung. Es ist teilweise möglich, sich Teile von Medien zu verschaffen (bspw. als digitale Kopie auf dem eigenen Rechner) und diese dann für sich selbst nachhaltig zugreifbar zu halten. Dies spiegelt aber bei Weitem nicht den Lernprozess wider. Zudem ist dies auch nicht durchwegs möglich. Angenommen das System ermöglicht es, eine digitale Kopie der Medien vorzuhalten und weitere Informationen zu hinterlegen wie z. B. Rückmeldungen eines Lehrers, zusätzliches Material usw., so wäre es möglich, eine persönliche Lernhistorie aufzubauen.²⁴ Hierzu ein anschauliches Beispiel (angelehnt an [233]):

Ein Student beginnt sein Studium an der Universität A. Ihm steht dort ein System zur Verfügung, in dem er die digitalen Artefakte seines Lernens ablegen kann. Das System dient demnach als digitaler Container seines Wissens bzw. seines Lernens und ist in die IT-Infrastruktur seiner Universität integriert. Es kann zudem Daten

²³ Die Aufzählung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

²⁴ Trennscharf müsste man hier bereits von E-Portfolios sprechen und auch die Kapitelüberschrift entsprechend von Lernhistorien auf E-Portfolios ändern. Da es hier aber um den Prozess über die Zeit geht, wurde der Begriff Lernhistorien gewählt.

aus anderen Systemen dem persönlichen digitalen Container des Studenten hinzufügen. Er kann infolgedessen Informationen nachschlagen, sein Wissen anderen präsentieren und sich selber Ziele für seinen weiteren Lernweg definieren. Ihm stehen Möglichkeiten zur Planung, zur Organisation und zur Unterstützung seines Studiums zur Verfügung. Durch die Nutzung dieses Systems bekommt der Student ein mächtiges Werkzeug in die Hand, das ihn bei seinem Lernen nicht nur direkt, sondern durch die Pflege und aktive Nutzung auch indirekt (informelles Lernen) bei seinem Studium unterstützt. Dies ist aber nicht nur auf das Studium beschränkt, sondern Grundzug eines nachhaltigen Lebensplans.

Nun entscheidet sich der Student nach Abschluss seines Bachelors zu einem Wechsel an die Universität B, wo er seinen Master absolviert. Er hat eine Menge an Informationen für seinen digitalen Container – wir nennen diesen nun E-Portfolio – und möchte diesen natürlich nicht bei Universität B erneut von Anfang an beginnen. Er hat ja bereits ein sehr umfangreiches und gepflegtes E-Portfolio bei Universität A angelegt.

Das E-Portfolio des Studenten ist ein durchgängiges und zeitlich unbeschränktes Werk, das er konsequent erweitern möchte. Natürlich sollen seine Inhalte weiter zugreifbar sein.

Würde das beschriebene Szenario bereits der Realität entsprechen, so gäbe es keine Diversifikation von Lernhistorien. Leider ist gerade der Aspekt der Nachhaltigkeit und Durchgängigkeit schon zwischen Hochschulen nicht gewährleistet. Wechselt der Student nach seiner universitären Laufbahn nun in eine Karriere in der Wirtschaft, so stehen ihm die Zugänge zu den jeweiligen Universitätssystemen im Normalfall nicht mehr zur Verfügung. Seine Informationen wären verloren, da fast durchwegs monolithische Systeme ohne entsprechende Exportfunktionalitäten genutzt werden; die Systeme fungieren als Datensilos. Standards, offene Systeme und entsprechende Richtlinien würden diese heterogene Landschaft durchbrechen und zu einer einheitlichen Lernersicht beitragen. Diese Vision wurde von Cohn und Hibbitts (vgl. [48]) bereits 2004 ausgeführt. Eine entsprechende Einigung ist bisher noch nicht erreicht. Vielmehr existiert eine Vielzahl an Standards (vgl. hierzu Kapitel 3.5.4), die sich im universitären und wirtschaftlichen Kontext unterscheidet und so wiederum keine einheitliche Sicht zulässt.

Aufgrund dieser Tatsache haben sich auf nationaler und internationaler Ebene eigene Bestrebungen ergeben, die im nächsten Kapitel ausgeführt werden. Es ist hierbei keine vollständige Abhandlung aller Initiativen möglich, da dies den Rahmen der Arbeit sprengen würde. Es wurde eine bewusste Auswahl getroffen.

2.3 Nationale und internationale Ansätze

Wie in 2.2 herausgestellt, verteilen sich Lernhistorien und die dazugehörigen Medien (beides zusammen subsumieren wir bis zur sauberen Definition in Kapitel 3.5.2 unter dem Begriff „E-Portfolios“) über diverse Systeme. Diese Tatsache in Kombination mit den vielschichtigen Bestrebungen um das lebenslange Lernen (in den jeweiligen Staaten) hat zu multilateralem Engagement geführt. In den Vereinigten Staaten von Amerika (USA), Kanada und Australien sowie auf dem europäischen Kontinent gibt es bereits die Integration von E-Portfolios in die nationalen E-Learning-Strategien. So wurde bspw. in Minnesota (USA) ein zentrales E-Portfolio System, getragen von den „Minnesota State Colleges & Universities“, für alle Schüler, Studenten, Lehrer und

Arbeitende zur Verfügung gestellt.²⁵ Ein anderes Beispiel ist Wales. Für alle Waliser gibt es ein System zur Unterstützung der persönlichen Karriereplanung: Erstellung von E-Portfolios, Jobangebote usw.²⁶ Dies nur um zwei konkrete Beispiele aufzuführen. Weitere staatliche Initiativen sind z. B. in der (unvollständigen) Übersicht [84] dargelegt.

Diese Übersicht ist im Rahmen der Arbeiten „eStrategies for Empowering Individuals – a European Study on ePortfolio and Europass Readiness“²⁷, die das Fundament für die Kampagne „ePortfolio for all“²⁸ des „European Institute for E-Learning“ (EiFEL) mit dem vielfach in der Literatur verarbeiteten markanten Ziel: „in 2010, every citizen will have an ePortfolio“ (siehe [84]) gelegt hat. Gerade im europäischen Kontext sind E-Portfolios noch weniger verbreitet als bspw. in den USA. Vorschub soll hier durch die EiFEL-Initiative (Europortfolio) genauso wie durch die von der Europäischen Kommission geförderten Projekte²⁹ geleistet werden.

Dieses Kapitel stellt einige (bei Weitem nicht alle) Vorstöße auf nationaler und teilweise auch internationaler Ebene vor. Es werden die jeweiligen staatlichen Initiativen mit deren (Aus)Wirkung in der Fachliteratur diskutiert. Die Auswahl der Länder erfolgte über die innerhalb der E-Portfolio-Initiative [87] zugänglichen Länderstudien, wobei ausschließlich die englischsprachigen Studien berücksichtigt wurden. Beginnend mit Deutschland, wofür noch weitergehende und aktuellere Informationen Berücksichtigung gefunden haben, werden österreichische, englische, französische und schwedische Bemühungen dargelegt.

2.3.1 Deutschland

Die Verbreitung und der Einsatz von E-Portfolios sind in Deutschland im internationalen Vergleich sowohl für den Bereich der Schulen und der Hochschulen als auch für die Fort- und Weiterbildung als eher gering einzuschätzen. Erst im Oktober 2007 hat sich eine kleinere Gruppe an Interessenten zu einer „ePortfolio-Initiative Deutschland“ zusammengeschlossen (siehe [50]). Diese Initiative ist ein erster Schritt, auch in Deutschland das international beachtete Thema stärker in den Fokus zu rücken. Eine Zusammenarbeit mit bestehenden Initiativen (wie bspw. Österreich) wurde genauso vereinbart wie die strategische Kooperation unter einem gemeinsamen Dach. Bisher bleibt die Initiative jedoch eher im Hintergrund aktiv und wird wohl überwiegend von E-Portfolio-Interessenten beobachtet. Eine starke Wahrnehmung im Hochschulkontext ist zurzeit nicht feststellbar.

Von Seiten der Politik wird das Thema Bildung mittlerweile verstärkt aufgegriffen und Deutschland als Bildungsrepublik proklamiert (vgl. [58]). Die Regierungschefs von Bund und Ländern haben am 22.10.2008 eine Qualifizierungsinitiative für Deutschland beschlossen (vgl. [57]). Hierbei soll gerade die Schnittstelle zwischen

²⁵ Siehe [170]

²⁶ Siehe [44]

²⁷ Siehe [86]; im Rahmen dieser Studie sind die Länderreports [87] entstanden.

²⁸ Siehe [87]

²⁹ Zu nennen sind hier das „European Portfolio Initiatives Coordination Committee“ (EPICC) und die „Europass“ Initiative, an denen sich EiFEL aktiv beteiligt.

den einzelnen Bildungsabschnitten gestärkt und ausgebaut werden. Ein Faktor, dies zu unterstützen, ist die Dokumentation sowie die langfristige Zugreifbarkeit des persönlichen Wissens. In Ihren Leitsätzen vom 19.12.2007 haben die Bundeskanzlerin und die Regierungschefs der Länder bereits festgehalten (vgl. [57]): „Die Erfordernisse einer sich ständig im Wandel befindlichen Gesellschaft machen es notwendig, die Menschen zu befähigen, sich lebenslang weiter zu qualifizieren.“ Das Lernen des Einzelnen muss gestärkt und durch entsprechende Werkzeuge getragen werden. In der Vereinbarung vom 22.10.2008 ist von „Kompetenzprofilen“ die Rede – zwar in einem anderen Zusammenhang, doch ist dies genau ein Merkmal von umfassenden Portfolios. Es bleibt abzuwarten, inwieweit diese Initiative zur Verbreitung von E-Portfolios für Deutschland beiträgt.

Eine Unterstützung für E-Portfolios von Seiten des BMBF ist bisher nur bedingt gegeben. Thematisch gehören E-Portfolios zum Bereich „Bildung“ und hier zum Programm „Lebenslanges Lernen“, wobei bisher keine Konzepte und Pläne für die Realisierung von E-Portfolios in Deutschland getroffen worden sind. Mit der Erstellung von Portfolios bzw. besser gesagt mit der Form des informellen Lernens (vgl. Ausführungen im Kapitel 2.1.4) über die Erstellung von Portfolios beschäftigt sich der sog. ProfilPASS (siehe [53]). Dieser wurde im Rahmen des vom BMBF und dem Europäischen Sozialfonds (ESF) geförderten Projektes „Weiterbildungspass mit Zertifizierung informellen Lernens“ entwickelt (vgl. [54]). Die persönlichen Kompetenzen werden hierbei über ein dezidiertes Ordnersystem eingepflegt. Dadurch wird ein klares Bild über die eigene Weiterentwicklung vermittelt. Persönliche Stärken und Schwächen können rasch eruiert und entsprechende Reaktionen (bspw. Fortbildungskurse, ...) abgeleitet werden. Eigene Lernziele und Kompetenzen können gesetzt und für einen selbst nachprüfbar im Ordnersystem hinterlegt werden. Der ProfilPASS dient so als Unterstützung jedes Einzelnen und ist seit Mai 2006 bundesweit im Einsatz.

Inwieweit die bisherigen Initiativen des BMBF zu einer stärkeren Gewichtung von elektronischen Portfolios beitragen und welche Ergebnisse durch die „Konzeption für das Lernen im Lebenslauf“ und hier speziell „Wissen über das Lernen im Lebenslauf vertiefen“ erzielt werden (siehe [32] sowie Kapitel 2.1.2), ist zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht absehbar. Die Auswirkungen der Qualifizierungsinitiative auf die Strategie des BMBF dürften ebenfalls in diesem Zusammenhang von Interesse sein.

Einen Überblick zum Einsatz und zur Verbreitung von E-Portfolios in Deutschland liefert [163]. Der Bericht wurde vom Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) im Rahmen der ePortfolio-Initiative des European Institute for E-Learning (EIFEL) im Mai 2007 veröffentlicht (siehe [87]). Der größte Teil der dargelegten Ergebnisse ist hierbei noch aktuell. Gerade die aufgelisteten E-Portfolio-Initiativen bzw. -Communities haben sich nicht wesentlich vergrößert bzw. keine weiterreichende Bedeutung erlangt. Über die Untersuchung hinausgehend gibt es an vielen Hochschulen Projekte zur Verstetigung der E-Learning-Bestrebungen. Hierbei werden in der Untersuchung [163] nur einige wenige in den Kapiteln 2 und 3 aufgeführt (siehe [163]):

- E-Portfolio Hessen
- InteLeC – Integrated eLearning Campus
- RPI-virtuell

- CLIX
- University of Arts, Berlin
- ...

Hierbei werden allerdings Systeme (wie bspw. CLIX) mit Projekten vermischt. Aus dem Förderprogramm „Neue Medien in der Bildung“ (siehe [35, 37, 207, 208]) des BMBF sind jedoch eine Vielzahl an Projekten hervorgegangen, die gerade im Hochschulbereich die Thematik des Onlinelernens (E-Learning) aufgebracht und verstetigt haben. Die erste Förderlinie hatte dabei noch den Schwerpunkt auf die Erstellung von Lehr- und Lernsoftware gelegt. Bei der zweiten Förderlinie stand hingegen die Umsetzung einer hochschulweiten E-Learning-Strategie sowie die Schaffung von durchgängigen und integrierten Infrastrukturen im Vordergrund ([39]). Die Thematik der E-Portfolios ist hierbei zwar nicht von zentraler Bedeutung, doch umso mehr haben die jeweiligen Projektbetreiber im Laufe der Zeit deren Potenzial erkannt und entsprechende Maßnahmen ergriffen.

Als anschauliches Beispiel soll hier das Projekt „elecTUM“ ([238]) aufgeführt werden. Das Ziel dieses Projektes war die Umsetzung eines integrierten und umfassenden E-Learning-Konzeptes für die gesamte Technische Universität München (TUM). Weiter wurde eine zentrale Lernplattform, „CLIX Campus“ der Firma imc AG, aufgebaut, betrieben und technischer/fachlicher Support angeboten. Ein zentraler Aspekt war die Integration in die IT-Infrastruktur der TUM sowie die Anbindung an die weiteren Campus Management Systeme. Dies sollte zu einer nachhaltigen Verankerung von E-Learning an der TUM führen. Das Projekt wurde vom 01.05.2005 – 30.04.2008 durch das BMBF gefördert. Eine Verlängerung bis 30.04.2009 konnte durch Studienbeiträge sichergestellt werden. Ausgehend von diesem Projekt wurden an der TUM einige Initiativen rund um die Thematik E-Learning initiiert, die meist im direkten Austausch oder in Form einer gemeinsamen Kooperation durchgeführt wurden.

In einer Zusammenarbeit zwischen dem Projekt „elecTUM“ und dem Konvent der wissenschaftlichen Mitarbeiter an der TUM (KwM) aufgrund des mit der Hochschulleitung geschlossenen KonvenTUM-Vertrages ([151]), wurde ein „Community-Bildungsportal“ realisiert, welches über diverse E-Portfolio-Funktionalitäten verfügt. Zum aktuellen Zeitpunkt ist dieses Portal noch nicht im Produktivbetrieb. Das System soll aber eine Vielzahl an Möglichkeiten zur persönlichen Präsentation bieten, so u. a.:

- Publikationen verwalten,
- Lebenslauf hinterlegen,
- Fort- und Weiterbildungspläne gestalten.

Hierbei sind Mittel von 90 T€ für 3 Jahre veranschlagt. Der KonvenTUM-Vertrag wurde am 30.11.2006 unterzeichnet. Ein Produktivgang des Systems wird voraussichtlich im Laufe des Jahres 2009 erfolgen.

Das Projektteam selbst hat sich frühzeitig um die Integration von Lernhistorien in die zentrale Lernplattform bemüht. Durch eine Vielzahl an Anregungen – auch von anderen Hochschulen und Kunden der imc – wurde das Learning Management System (LMS) Clix um eine entsprechende Funktionalität durch den Hersteller erweitert. Die Nutzer der Plattform können so vom ersten Semester an alle Lehrveranstaltungen, die über die Plattform

angeboten werden, in Form einer persönlichen Lernhistorie nachvollziehen und auf das hinterlegte Material zugreifen. Damit wurde für die Qualität des Studiums ein Mehrwert geschaffen.

Weitere Bemühungen, ausgehend von der Projektarbeit von „elecTUM“, sind durch diverse Veröffentlichungen auf Konferenzen ersichtlich, die sich u. a. mit der Thematik der E-Portfolios und der Verbindung von E-Portfolios mit Identity Management beschäftigen. Hier sei exemplarisch auf [95] und [96] verwiesen, die Vorarbeiten zu dieser Arbeit waren.

2.3.2 Österreich

Ganz im Gegensatz zu Deutschland wurde in Österreich eine „E-Portfolio Initiative Austria“³⁰ auf Betreiben der „E-Learning Initiative pro Austria“ (eLpA)³¹ und der „Österreichischen Computer Gesellschaft“ (OCG)³² im Jahr 2006 als feste Instanz etabliert, die auch von staatlicher Seite Unterstützung erfährt. So wird die Initiative im Bildungsbereich vom „Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur“ sowie vom „Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung“ getragen. Ziel ist es, bis zum Jahr 2010 E-Portfolios in Österreich bekannt zu machen und die Öffentlichkeit für das Thema zu sensibilisieren.

Die E-Portfolio-Initiative steht im Austausch mit dem „Verein Forum Neue Medien in der Lehre Austria“ (fnn-austria). Der Verein bildet die Dachorganisation der österreichischen Hochschulen im Bereich E-Learning (vgl. [109, (S.9)]). Bis Dezember 2008 lief das staatlich geförderte Projekt „Modellfälle für Implementierungsstrategien für integrierte ePortfolios im tertiären Bildungsbereich“. Hierbei wurden diverse Modellfälle zur Integration von E-Portfolios an einzelnen Hochschulen untersucht und zudem eine umfassende Vorstudie durchgeführt. Ausführliche Informationen zu den einzelnen Projektteilen und deren Ergebnisse können unter [249] eingesehen werden.

„Bildungspolitische Rahmenbedingungen für den Einsatz von E-Portfolios an (österreichischen) Hochschulen“ bildet ein weiteres staatliches Projekt, welches in direkter Kooperation mit dem fnn-austria Projekt steht. Das Ziel dieses Projektes ist es, durch theoretische „Grundlagenarbeit eine kritische Zusammenführung der bisherigen Good Practice Beispiele vorzunehmen und für eine Handreichung in Form eines Leitfadens den österreichischen Hochschulen zur Verfügung zu stellen“ (siehe [13]). Der Leitfaden umfasst fünf Schwerpunkte:

1. Entwicklung einer Taxonomie für E-Portfolios
2. Beschreibung der (notwendigen) Rahmenbedingungen an Universitäten für die Einführung von E-Portfolios
3. Beschreibung der (notwendigen) Funktionalitäten von E-Portfolio Software
4. Einsatz von E-Portfolios im Rahmen von kompetenzbasierten Studiengängen
5. E-Portfolios im Zusammenhang mit Trends in den Bildungsanforderungen und in der Personalentwicklung

³⁰ Siehe [64]

³¹ Eine Initiative aus dem „Forum eLearning“ der OCG.

³² Siehe [195]

Das Projekt hatte eine Laufzeit bis Ende 2008. Die Ergebnisse dürften auch für die internationale Forschergemeinschaft von großem Interesse sein, da diese Fragestellungen nicht nur spezifisch Österreich betreffen.

Zusammengefasst werden in Österreich zurzeit in den diversen Projekten die konzeptionellen Rahmenbedingungen sowie reale Implementierungen untersucht. Weiter werden Erfahrungen mit dem Einsatz von E-Portfolios zusammengetragen und auf die jeweiligen Szenarien hin ausgewertet (vgl. [65]). Somit ist die Thematik der E-Portfolios in Österreich wesentlich stärker verankert als in Deutschland. Abzuwarten bleibt, ob dies – gerade nach Abschluss der Projekte im Dezember 2008 – auf Deutschland Auswirkungen haben wird.

2.3.3 Vereinigtes Königreich (UK)

In UK ist der Einsatz von Tools zur Ermittlung und Planung von persönlichen Leistungsniveaus und Zielen bzw. zur persönlichen Entwicklung im Allgemeinen schon seit vielen Jahren im Einsatz. Diese Bemühungen haben zu einer konsequenten Weiterentwicklung in Richtung E-Portfolios geführt, die von einer Vielzahl an Einrichtungen – sowohl staatlichen und öffentlichen als auch von Institutionen aus der Wirtschaft – vorangetrieben werden. Laut [103] sind dies:

- Department for Children, Schools and Families (DCSF)³³
Das DCSF ist aus dem „Department for Education and Skills“ (DfES) im Jahr 2007 hervorgegangen. Die Aufgabe dieses Ministeriums liegt in der größtmöglichen Unterstützung von Kindern und jungen Erwachsenen zur Identifizierung und Erkundung der eigenen Potenziale. Weiter steht die Etablierung von Standards für die Erreichung eines einheitlichen Wissensstandes auf dem Programm.
- Department for Innovation, Universities and Skills (DIUS)³⁴
Dieses Ministerium wurde ebenfalls 2007 aufgebaut. Es hat aus weiteren Ministerien Funktionen übernommen. Die Zuständigkeit umfasst u. a. die Forschungsförderung, die Verbesserung und Stärkung der Hochschulbildung genauso wie die Fort- und Weiterbildung und das Lernen im Allgemeinen.
- Becta³⁵
Eine von staatlicher Seite finanzierte Organisation, die die Regierung bei der Umsetzung und Nutzung von innovativen Möglichkeiten rund um das Lernen berät und unterstützt.
- Joint Information Systems Committee (JISC)³⁶
Ebenso wie Becta ist das JISC staatlich finanziert und unterstützt die Regierung beim Einsatz von neuartigen Technologien in Bildung und Forschung. Das Spektrum, das durch das JISC abgedeckt wird, geht weit über lebenslanges Lernen hinaus. Das JISC fördert so auch Projekte, die sich mit Informations- und

³³ Siehe [51]

³⁴ Siehe [52]

³⁵ Siehe [16]

³⁶ Siehe [143]

Kommunikationsinfrastrukturen (IuK) sowie pädagogischen Schwerpunkten beschäftigen, und fungiert so als Projektträger.

Seit vielen Jahren ist der Ausbau von lebenslangem Lernen eine staatliche Strategie in UK. DCSF und DIUS bzw. deren Vorgänger haben die stete Fort- und Weiterbildung als deren Basis. Dies hat auch zu einer starken Präsenz und einem spürbaren Einfluss bei der internationalen Forschergemeinde in allen Bereichen, die durch das lebenslange Lernen gestreift werden, geführt. Die gewichtige Rolle von E-Portfolios als Mittel zur Verstetigung von lebenslangem Lernen wird besonders betont. Dies wird durch diverse Projekte des JISC untermauert (vgl. [103]).

In [103] finden sich Projekte und Programme, die die besondere Stellung von E-Portfolios in UK noch einmal an einzelnen Beispielen darlegen. Durch diese wurden nicht nur wissenschaftliche Bemühungen vorangetrieben, sondern auch verbreitete E-Portfolio-Systeme geschaffen (PebblePad, Elgg, ePET, ...). Insgesamt – wie bereits kurz erwähnt – ist UK an der Spitze der Verfechter von E-Learning bzw. E-Strategien. Die Bemühungen zur Etablierung von E-Portfolios haben zu einer fruchtbaren Kultur der lebenslangen Fort-/Weiterbildung geführt, die durch entsprechende Technologien unterstützt wird. Staatliche Initiativen und die langjährige Verankerung von Wissensmanagement als eine zentrale Staatsaufgabe haben zu umfangreichem Wissen und einer vielfältigen technischen Infrastruktur geführt.

2.3.4 Frankreich

In [85] wird die öffentliche Wahrnehmung von E-Portfolios in Frankreich als eher gering klassifiziert. Dies liegt mitunter daran, dass es bisher keine E-Strategie gibt und somit auch keine speziellen Richtlinien zur Etablierung von E-Portfolios. Laut [85] ist Frankreich kein Kandidat für die rasche Integration neuer Technologien. Dies betrifft vor allem und in diesem Kontext besonders den Bereich des lebenslangen Lernens mit all seinen Facetten und technologieunterstützten Infrastrukturen. Allerdings könnte ein durch das französische Bildungsministerium herausgegebener Bericht diese verhaltene Position tiefgreifend ändern. Der Einsatz von neuen Lernmethoden, neuen technischen Gegebenheiten und auch E-Portfolios wird im Bericht empfohlen.

Interessanterweise ist die Nutzung von Blogs in Frankreich sehr hoch. Dies zeigt die durchaus vorhandene Bereitschaft zur Informationsaufbereitung und Darbietung persönlichen Wissens für eine rezeptive Öffentlichkeit. Wenn es daher E-Portfolio-Systeme in Frankreich gäbe, würde mindestens die Gruppe der Blogger sicherlich der Nutzung positiv gegenüber stehen.

Aktuell befindet sich Frankreich noch im 20. Jahrhundert der technologischen Bemühungen um lebenslanges Lernen, so die Studie. Die Weichen für den Sprung ins 21. Jahrhundert müssen noch gestellt werden, wobei die technischen Rahmenbedingungen hierfür bereits vorhanden wären (vgl. [85, (S.4)]). Ein starker Katalysator für die Verbreitung von E-Portfolios ist das in Frankreich beheimatete „European Institute for E-Learning (EiFEL)³⁷“.

³⁷ Die europäischen Studien wurden unter der Schirmherrschaft von EiFEL im Rahmen der „ePortfolio for all“-Initiative erstellt (siehe auch Einleitung zu Kapitel 2.3).

Serge Ravet, der Leiter des EIFEL, äußerte zum aktuellen Stand in Frankreich, dass zwei Regionen E-Portfolio-Initiativen gegründet haben, die durch weitere Regionen im Jahr 2009 verstärkt werden sollen. Zudem wurden in diversen Institutionen Pilotprojekte gestartet, die allerdings noch keine qualifizierten Aussagen zulassen. Die Studie auf den EIFEL-Seiten wird laut Ravet gegen Ende 2008 aktualisiert.³⁸

2.3.5 Schweden

Die unter [224] einsehbare Studie von Schweden gibt einen sehr detaillierten und übersichtlichen Einblick in die aktuelle Situation zu den Bemühungen rund um E-Portfolios. Wie in den vorangegangenen Darstellungen von einzelnen Ländern sind auch die Ausführungen unter [224] Grundlage für die Situationsbeschreibung in diesem Kapitel.

Bereits in den 90er Jahren fanden Portfolios in der Pädagogik-Literatur Einzug und sind deswegen auch in Schweden schon seit längerer Zeit als pädagogisches Instrument in Verwendung. Hierbei werden Portfolios³⁹ als Mittel zur Dokumentation der Arbeit (Ansammlung von Dokumenten; Arbeitsportfolio), als Möglichkeit zur Reflexion (Nachbereitung des Wissenserwerbsprozesses; Reflexionsportfolio) und auch als Darstellung der eigenen Kompetenzen sowie des eigenen Wissens (Präsentationsportfolio) verwendet. Letzteres wird bei Bewerbungsgesprächen eingesetzt und kann als ausführlicher Lebenslauf verstanden werden.

Der Einsatz von Informationstechnologien (IT) ist in Schweden im internationalen Vergleich sehr hoch; belegt wird dies anhand einer EU-Studie (vgl. [224]). Diese Tatsache sowie die insgesamt immer stärkere Ausrichtung auf moderne IuK unterstützen somit auch den intensiven Einsatz von E-Portfolios. Die Nutzung und der Einsatz von Portfolios wurden nicht durch staatliche Institutionen, eine generelle Strategie oder gar deren curriculärer Einbettung vorangetrieben, sondern haben ihre Bedeutung u. a. durch deren Verwendung von Lehrern im klassischen Unterricht erlangt. Dies erklärt, warum Portfolios gerade im Schulbetrieb sehr stark verbreitet sind. Mittlerweile zeichnet sich auch eine signifikante Tendenz zur Einbeziehung von Portfolios in die Erwachsenenbildung ab.

Dass für Forschung auf diesem Gebiet noch großes Potenzial vorhanden ist, zeigen die vielfältigen Projekte an den Universitäten in Schweden. So wird bspw. in der „Knowledge Management Research Group“⁴⁰ am „Royal Institute of Technology“ (KTH) ein strukturiertes Architekturmodell entwickelt, das den Lerner in den Mittelpunkt rückt und als Pulldienst für Wissen fungiert. Weitere Projekte gehen in Richtung Kooperationsstools für E-Portfolio-Systeme.

Von staatlicher Seite gibt es zwar eine Vielzahl an Initiativen rund um die Verbesserung der (Aus)Bildungsbedingungen, aber keine Strategie zum Einsatz von E-Portfolios. Ein interessantes Projekt ist das

³⁸ Persönliche Kommunikation, E-Mail vom 13.11.2008

³⁹ Es wird in diesem Abschnitt bewusst von „Portfolios“ und nicht von „E-Portfolios“ gesprochen, da zwar auch digitale Portfolios verwendet werden, aber nicht ausschließlich. Der Begriff „Portfolio“ lässt den notwendigen Spielraum für das Medium.

⁴⁰ Siehe [214]

von der „Swedish National Agency for Education“ entwickelte Portal zur Unterstützung bei der Aufnahme eines Studiums und zur allgemeinen Information rund um Bildungsmöglichkeiten.⁴¹ Ein ebenso hilfreiches Tool nennt sich „My CV“ und wird vom „Employment Service“ getragen.⁴² Arbeitssuchende können ihren Lebenslauf publizieren und für Firmen bzw. Arbeitgeber durchsuchbar machen.

Das „International Programme Office for Education and Training“ (IPK) – ebenfalls eine staatliche Einrichtung – unterstützt Interessenten (Schulen, Universitäten, Privatpersonen, ...) bei der Kooperation mit ausländischen Institutionen. Zudem ist das IPK die vonseiten der Regierung bestimmte Einrichtung für den Europass.⁴³ Der Europass dient mit seinen diversen Instrumentarien (Lebenslauf, Sprachenpass, Diplomzusatz, ...) als Hilfsmittel bei der grenzüberschreitenden Anerkennung von Leistungen (vgl. Kapitel 5.3). Zudem können Erfahrungen dokumentiert und dargestellt werden. Es wird ein umfassendes Gesamtbild der Qualifikationen und Kompetenzen einer Person vermittelt und die Vergleichbarkeit gewährleistet. Wie [177] zeigt, ist Deutschland genauso wie eine Vielzahl europäischer Länder an dieser EU-Initiative beteiligt. Zurückkommend auf Schweden ist der Europass bei Studenten beliebt und im Einsatz. Dies ist in Bezug auf den Einsatz von E-Portfolios sicherlich als Verstärker zu sehen.

In Schweden ist demnach das Thema Bildung von hoher Bedeutung. Eine Vielzahl an Initiativen untermauert hier die staatlichen Ziele für eine qualitativ hochwertige Bildung und für lebenslanges Lernen. Es gibt allerdings keine konkreten Strategien zur Einführung von E-Portfolios. Diese sind zwar vielfach in den Schulen im Einsatz, werden aber von Regierungsseite nicht forciert. Allerdings könnte eine im Jahr 2006 begonnene Reform des schwedischen Bildungswesens entsprechende Änderungen dieser Haltung bringen.

2.4 Zusammenfassung – Problemstellung

In diesem Kapitel wurde unter dem Oberbegriff „Ausgangssituation“ ein übergreifendes Bild gezeichnet. Ausgehend von lebenslangen Lernprozessen wurden Szenarien aufgezeigt, die sowohl auf die Veränderung des Lernens eingehen als auch die theoretische Grundlage für Lernprozesse anhand der vorgestellten Lerntheorien darlegen. Eine Vielzahl an Studien beschäftigt sich mit der komplexen Thematik des Lernens und der Bildung. Die häufig zitierte PISA-Studie wird dabei als Bildungsmomentaufnahme beleuchtet und zeigt, dass Langzeitstudien wie das neu eingerichtete Bildungspanel oder aber die bereits seit längerer Zeit laufende ALWA-Studie das Potenzial für ungeklärte Fragen ausschöpfen. Diese Studien haben wesentlich dazu beigetragen, staatliche Maßnahmen zur Verbesserung der Bildungssituation zu initiieren.

Jede Bildungsmaßnahme ist jedoch nur so effizient, wie die Bürger des Landes bereit sind, das eigene Wissen erweitern und sich am steten Lernprozess beteiligen zu wollen. Die Einstellung und Motivation der Menschen wurde im Rahmen einer EU-Studie analysiert. Ausschlaggebend hierfür waren die Lissabon-Ziele, wodurch Europa bis 2010 zu einem der leistungsfähigsten Wirtschaftsräume der Welt transformiert werden soll. Die

⁴¹ Siehe [241]

⁴² Siehe [235] (wesentliche Informationen sind allerdings nur auf Schwedisch und erfordern zudem ein Login)

⁴³ Siehe [131] (ausschließlich auf Schwedisch) bzw. [177] für Informationen zu Europass selbst.

Schlagworte sind dabei stets Wissen und Bildung. Als Lösung für eine solche Wissensgesellschaft ist die Bildungsinfrastruktur (Schulwesen, Fort-/Weiterbildung, Hochschulwesen, ...) in Kombination mit den Rahmenbedingungen für ein lebenslanges Lernen und der Verzahnung zum Arbeitsmarkt (als Betonung von praxisorientiertem Wissen) zu nennen.

Die Schwierigkeit liegt in der generellen Sicht auf das eigene Leistungsprofil. Hierfür gibt es zwar an den jeweiligen Bildungsstellen eigene Wege und Möglichkeiten, aber diese enden meist mit dem Abschluss bzw. dem Ausscheiden. Somit spielen Standards und Interoperabilität für durchgängige Lernhistorien bzw. Wissensfragmente eine entscheidende Rolle.

Dies geht folglich Hand in Hand mit den Möglichkeiten zur Dokumentation, Präsentation und Reflexion von eigenem Wissen, eigenen Kompetenzen und natürlich auch der eigenen Bildung. Als Mittel der Wahl haben sich hier sog. E-Portfolios etabliert. Diese vereinigen in sich verschiedene Arten des Lernens (formal, nicht formal und informell) und können aus lerntheoretischer Sicht ferner für den Wissenserwerb und die Wissensbewertung eingesetzt werden.

Ausgehend von der EIfEL E-Portfolio Readiness Studie, die einzelne Länder und deren aktuellen Stand bzgl. E-Portfolios untersucht, wurden diese Bestrebungen zusammengefasst für einige Länder vorgestellt. Deutschland selbst ist zwar in Sachen Bildungsmaßnahmen sehr aktiv, doch eine Strategie zum Einsatz von E-Portfolios gibt es bisher nicht. Erst im Laufe des Jahres 2007 wurde in Deutschland eine eigene E-Portfolio-Initiative gegründet, die aber bisher noch nicht aktiv in der Forschung oder der Gesellschaft wahrgenommen wird. Der Forschungssektor in Deutschland hat das Thema E-Portfolios – ganz im Gegensatz zu bspw. Österreich – noch nicht sehr euphorisch aufgenommen und zu seinem Interesse gemacht. Es gibt bisher nur eine kleine Gruppe an verschiedenen Universitäten und Institutionen.

Insgesamt werden sich E-Portfolios als Mittel der langfristigen Wissens- und Kompetenzdemonstration etablieren. Dies legen nicht nur Initiativen zum Einsatz von E-Portfolios nahe (EIfEL, Europass, ...), sondern auch das Potenzial, das in E-Portfolios steckt. Einsatzzwecke wie z. B. die persönliche Karriereplanung mittels Zieldefinition zur Identifizierung persönlicher Schwächen gehören ebenso dazu wie Lernszenarien in der Ausbildung. In der Literatur finden sich vielfältige Möglichkeiten, die zusammen mit den bereits bestehenden Standards im nächsten Kapitel dargelegt werden.

E-Portfolios unterstützen sehr deutlich konstruktivistisches Lernen. So haben sich interessante Möglichkeiten von Arbeitsformen ausgebildet, die praxisorientiertes Wissen und komplexe Arbeitsprozesse fokussieren. Die grundsätzliche Schwierigkeit liegt bei E-Portfolios in der Durchgängigkeit. Bisherige Systeme fungieren als Datensilos, die keine oder nur geringe Möglichkeiten zum Austausch anbieten. Die vorhandenen Standards sind aktuell uneinheitlich und für unterschiedliche Ziele ausgelegt (Standards für den Arbeitsmarkt, Standards für die Inhaltsbündelung, ...).

Eine andere Problematik liegt im Zugriff auf entsprechende E-Portfolio-Systeme. Meist werden diese im Rahmen der Schul- bzw. Hochschulbildung angeboten und sind an den dortigen Zugang (an die dortige Identität des Nutzers) gekoppelt. Scheidet ein Nutzer aus der Einrichtung aus, so verliert er seinen Zugang und somit auch sein mühevoll angelegtes E-Portfolio.

Diese Problematik wird in dieser Arbeit aufgegriffen. Bestehende Konzepte wie Identity Management und Standards im Bereich E-Portfolios werden als Grundlage verwendet und in Form eines neuen Konzeptes miteinander verbunden. Dies führt zu einer Architektur, die E-Portfolios über ein Identity Management System koppelt, nachhaltig zugreifbar hält und die Daten standardisiert zur Verfügung stellt. Infolgedessen ist man nicht zwingend an ein System gebunden, sondern kann durch ein „Pack & Go“ seine Daten auch auf andere Systeme transferieren. Dieses neue Konzept unterstützt lebenslange Lernprozesse und schafft einen dauerhaften Zugang zum eigenen Wissen.

3 Identity Management und E-Portfolios

In Kapitel 2 wurden bereits mehrfach E-Portfolios oder andere Fachbegriffe wie bspw. Identity Management⁴⁴ erwähnt. In diesem Kapitel werden diese Terme definiert und ausführlich beschrieben. Ausgehend von „klassischen“ Directories im Kontext von Identity Management wird föderiertes Identity Management eingeleitet und dabei auf neuere Trends und Techniken eingegangen. Hierzu gehören sowohl Authentifizierungs- und Autorisierungsinfrastrukturen als auch „digitale Identitäten“. Für die Verbindung von Identity Management zur Zugriffssteuerung wird mittlerweile insgesamt der Begriff „Identity and Access Management“ (IAM) verwendet. Auch nutzerorientiertes IM mit Blick auf die informationelle Selbstbestimmung wird betrachtet.

Nach Darlegung der Möglichkeiten rund um die moderne Identitätsverwaltung werden E-Portfolios und verbreitete Standards dafür vorgestellt. Dies leitet direkt zu den sog. Interoperabilitätsframeworks über. Diese rücken den flexiblen Informationsaustausch (Identitätsinformationen in Kombination mit Daten) in den Vordergrund, der abgestimmt auf das entsprechende Zielsystem abläuft und Daten über spezielle Protokolle übermittelt, sodass in heterogenen Systemlandschaften ein standardisierter Transfer möglich wird.

Das Hosting und die Übertragung von personenbezogenen Informationen stellen besondere Anforderungen an den Umgang mit diesen Daten. Aus diesem Grund bilden die Überlegungen zu Sicherheits- und Datenschutzaspekten den Abschluss dieses Kapitels.

3.1 Identity Management (IM)

Identity Management (IM) – in der deutschen Literatur häufig auch unter der direkten Übersetzung Identitätsmanagement zu finden – spielt in der IuK eine gewichtige Rolle. Die wesentliche Aufgabe eines IMs liegt in der Verwaltung von Entitäten (Personen, Organisationen, Gebäude, ...) auf technischer Basis, die sog. Identität. Ein IM-System (IMS) ist folglich ein IT-System, das IM technisch, organisatorisch und prozessual realisiert. IMS und IM werden im Text nicht trennscharf unterschieden, da in der technischen Praxis von IM und IMS die Rede als zu betrachtendes System ist. Somit wird nur bei expliziter Erwähnung eine bewusste Trennung gemacht; ansonsten ist stets ein IMS gemeint. Auch bei Identity, digitale Identität und den dazugehörigen Attributen ist eine Trennung in der Literatur häufig nicht klar. Die Begriffe werden im nachfolgenden Unterkapitel ausgeführt, wo auch auf die Unterschiede hingewiesen wird.

⁴⁴ Man findet in der deutschen Literatur auch den Begriff „Identitätsmanagement“; in dieser Arbeit wird grundsätzlich das englische Pendant „Identity Management“ verwendet bzw. dessen Abkürzung „IM“.

3.1.1 Entitäten und Identitäten

Unter der Identität versteht man eine Menge an Informationen, die über einen eindeutigen Kennzeichner (ID, Identifikator) für eine Entität in einer IT-Infrastruktur vorgehalten werden.⁴⁵ Mittels dieser ID wird die Person eindeutig identifiziert (innerhalb der Gültigkeit der ID) und bspw. auf das entsprechende Benutzerprofil (die Identität) abgebildet. IDs selbst können unterschiedlich geartet sein: von Menschen lesbar, persistent, global eindeutig, eindeutig in einem bestimmten Kontext, durch ein System provisioniert, mit einer Bedeutung versehen usw. IDs können weiter nach bestimmten Typen unterschieden werden, wie sie in einer Organisation⁴⁶ vorkommen: primäre ID (einzige ID), Anmelde-ID für einen Benutzeraccount, Internet-ID zur Nutzung im Kontext des Internets, öffentlich sichtbare ID etc. (siehe [137]). Diese können miteinander verbunden sein. Es ist dementsprechend nicht per se notwendig, die Identitäten jeweils zu unterscheiden und auch nicht in jeder Institution gebräuchlich. Es ist hingegen gängige Praxis, dass sich Benutzer selbst für die diversen Kontexte separate IDs zulegen, um eine Abstraktion des Nutzerverhaltens zu erreichen.

Identitäten gehören stets zu Entitäten (Subjekte oder Objekte). Eine Entität muss nicht zwingend eine digitale Identität besitzen. Es ist indes möglich, eine oder mehrere digitale Identitäten zu verwenden (vgl. [145]). Identitäten können somit eindeutig Entitäten zugeordnet werden. Eine Identität hat stets einen Ursprung. Eigenschaften (Attribute) von Identitäten können jedoch grundsätzlich diversen Identitäten zugeordnet werden, auch wenn sich die Werte der Attribute natürlich unterscheiden. Es kann natürlich Attribute geben, die nicht in Verwendung sind. Eine Darstellung hierzu liefert Abbildung 3.1.

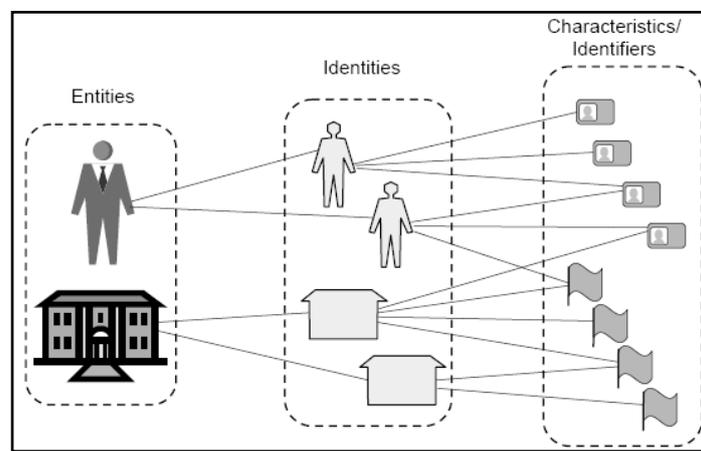


Abbildung 3.1: Entitäten - Identitäten - Attribute (Quelle: [145, (S.79)])

⁴⁵ In [164] wird die Identität als die Summe an Merkmalen definiert, die den Unterschied zu anderen Individuen klassifizieren. [139] betont diese Eindeutigkeit bzw. den Unterschied zu anderen Individuen im speziellen Kontext. Die Definition aus [164] kann nicht insgesamt gelten. Die Definition aus [139] ist somit präziser. Diese Arbeit folgt der Festlegung aus [139].

⁴⁶ Die Begriffe Organisation, Einrichtung, Institution, Unternehmen usw. werden hier ohne Einschränkung der Gültigkeit synonym für Firmen, Universitäten und andere Einrichtungen verwendet.

Unter Benutzerprofil ist nicht nur die Darstellung einer Person innerhalb eines Systems zu verstehen, sondern auch der gesamte Prozess zum Rechteerhalt und zu den Möglichkeiten der Interaktion mit den diversen Endsystemen. Prinzipiell ist es durchaus möglich und im Umfeld des Internets üblich, dass eine Person mehrere digitale Identitäten verwendet, die jeweils unterschiedliche (möglicherweise auch gleiche) Profile zu Grunde liegen haben. Dies ist aber nicht durchwegs ein aktiver Prozess. Häufig erhalten Nutzer aufgrund des Wunsches, ein System verwenden zu wollen, in einer organisationsübergreifenden oder privaten Umgebung eine weitere Identität zugewiesen. Die dahinterstehende Person bleibt natürlich jeweils gleich, allerdings muss für jedes System eine unterschiedliche Kennung verwendet werden; ein weiteres Problem stellt die Minimierung der Daten-Inkonsistenzen dar. Das spezielle Problem der mehrfachen Identitäten wird im Rahmen dieser Arbeit aufgegriffen und ein Konzept vorgestellt, wie diese für eine durchgängige Nutzung von Systemen konsolidiert werden können. Der konkrete Fokus liegt hierbei auf E-Portfolios und berücksichtigt auch die Einbindung von Standards. Dies wird in Kapitel 6 erläutert.

3.1.2 Identity Lifecycle

Vom Beginn einer Identität bis zu deren Ende durchläuft eine Identität verschiedene Stufen, den sog. „Identity Lifecycle“, der einen wesentlichen Punkt im IM darstellt. Identitäten haben einen definierten Beginn und in der digitalen Welt auch ein bestimmtes Ende. Hieraus ergeben sich nach [139] verschiedene Stufen, die in Abbildung 3.2 dargestellt sind.

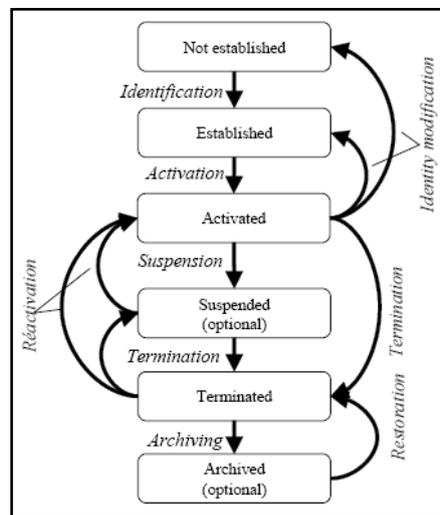


Abbildung 3.2: Lebenszyklus einer Identität (Quelle: [139])

Der Lebenszyklus einer Identität beginnt mit dem Status „nicht etabliert“. Dies bedeutet, dass zu diesem Zeitpunkt das IM von der Person noch keinerlei Informationen vorliegen hat. Die Person oder eine Identität der Person kann zwar in einem anderen Umfeld existieren, aber im Kontext der Organisation selbst ist die Identität bis dato nicht bekannt. Der Wechsel zum Status „etabliert“ bedeutet, dass die Person den Prozess der Identifizierung durchlaufen hat. Das bedeutet konkret: ID festlegen, Attribute zur Identifizierung im Kontext des IM vorhalten, Prüfen der Identität etc.

Die Identität der Person ist zwar nun bekannt, aber noch nicht aktiviert. Die Identität kann also noch nicht mit den Endsystemen agieren. Erst nachdem die Aktivierung durchgeführt wurde, ist die Identität vollwertig in das IM integriert. Dabei kann es natürlich zu Modifikationen an Informationen kommen, die eine erneute Überprüfung erfordern. Ein möglicher Status zwischen der Terminierung und einer optionalen Archivierung ist die vorübergehende Sperrung eines Accounts⁴⁷. Die Identität ist zwar weiterhin vorhanden, kann aber die Endsysteme nicht nutzen und auch im Kontext des IM nicht agieren. Dieser Status spiegelt bspw. einen länger nicht genutzten Account wieder oder eine Sicherung, wenn ein Missbrauch wegen eines auffälligen Verhaltens im IM aufgrund Heuristiken vermutet wird. Dadurch kommt es zu einer Modifikation von Attributen (bspw. Status invalidieren). Dieser Prozess kann in eine Terminierung des Accounts bzw. der Identität münden oder aber in eine Reaktivierung. Grundsätzlich ist es aber natürlich auch möglich, dass eine Identität vom Status aktiv direkt in den Status „terminiert“ übergeht. Nach einer Terminierung einer Identität im IM kann der Account archiviert werden und evtl. zu einem späteren Zeitpunkt wieder in einen aktiven Status überführt werden. Diesen Lebenszyklus durchlaufen Identitäten sowohl im organisationsinternen wie auch im föderierten IM Bereich.

Das Management der Identität klingt trivial und scheint auf den ersten Blick ein reines Softwareproblem zu sein. Es existieren bereits vielfältige technische Ansätze, die hierfür in Frage kommen, wie die unter 3.1.4 ausgeführten Directories oder aber altbewährte Datenbanksysteme. Diese kurze Liste lässt sich problemlos erweitern: Zertifikate (im Zusammenhang mit Public Key Infrastrukturen (PKI)), biometrische Verfahren, Kerberos etc. Dies verdeutlicht, dass es durchaus bereits Möglichkeiten für die Verwaltung von Benutzern gibt. Wann ist jedoch welches Produkt zu verwenden? Wofür? Warum braucht man andere Tools? Das Problem ist also keineswegs trivial. IM fasst diese Fragen rund um die Verwaltung von Personen zusammen und bildet den technischen Rahmen, in dem diverse Produkte eingesetzt werden (vgl. [240]). Somit bildet das IM insgesamt die Grundlage bzw. in einer IT-Infrastruktur einer Institution den Kern für die angeschlossenen Endsysteme. Nur auf diesem Wege können Personendaten in konsolidierter und organisationsweit gültiger Form⁴⁸ vorliegen.

3.1.3 IM Architektur

Eine mögliche Architektur mit den Prozessen rund um ein IM zeigt Abbildung 3.3. Den Mittelpunkt – bzw. wie bereits erwähnt den Kern – bildet das Directory⁴⁹, in dem alle Benutzer erfasst sind (Directories werden im Kapitel 3.1.4 erläutert). Dieser Teil des IM wird mit dem Begriff „Identity Repository“ bezeichnet und kann als relationale Datenbank, in Form eines X.500-Verzeichnisses oder durch eine andere Datenstruktur repräsentiert

⁴⁷ Unter einem Account versteht man das zu einem Benutzer gehörende Benutzerprofil samt der entsprechenden Rechte innerhalb der IT-Infrastruktur, die anhand der ID eindeutig identifiziert und zugeordnet werden können.

⁴⁸ Hiermit ist gemeint, dass es in einem von der jeweiligen Organisation als gültig definierten Format vorliegt. Das Provisionieren in einem endsystemspezifischen Format wird hierdurch nicht ausgeschlossen.

⁴⁹ In der Abbildung ist von „directories“, also der Mehrzahl die Rede. Dies ist in dieser abstrakten Architektur als Sinnbild für mehrere mögliche Repräsentationen eines Directories zu verstehen. In der weiteren Erklärung zur Abbildung wird der Einfachheit halber (ohne Einschränkung der Gültigkeit) der Singular verwendet.

werden (vgl. [108]). Die im Allgemeinen am häufigsten im Einsatz befindliche Form ist zweifelsohne ein auf LDAP basierendes Directory (dies wird in Kapitel 3.1.5.2 behandelt).

Wie in der Abbildung dargestellt wird das Directory durch Identity Management Tools und Identity Applications umrahmt, die für die Manipulation von Datensätzen und die Verbreitung bzw. Replikation des Verzeichnisses zuständig sind. Zu diesem Teil gehören auch Applikationen, die für das User Provisioning verantwortlich sind. Darunter versteht man die Übermittlung von Personendaten an ein System in einer für dieses System spezifischen Datenrepräsentation. Für den Betrieb werden wiederum bestimmte Regeln innerhalb von Management-Prozessen definiert, die Servicelevels, Aktualisierungsintervalle u. ä. regeln. Ein weiterer Prozess, der in Verbindung mit dem Directory abgehandelt wird, ist das Anmeldeverfahren (Sign-on), welches für die Organisation übergreifend gültig ist und selbst wiederum eine wesentliche Rolle für die jeweiligen Geschäftsapplikationen spielt. Hierunter fällt selbstverständlich die verfügbare Sicherheitsinfrastruktur. Persönliche Merkmale (bspw. biometrische Verfahren) komplementieren die vorgestellte IM-Architektur (vgl. hierzu [240]). Zusammengefasst ergibt sich folgende Definition aus [164]: „Identity Management ist die Summe aller Maßnahmen, die notwendig sind, um Personen und Benutzer in IT-Systemen eindeutig zu erkennen sowie ihnen genau jene Zugriffe zu ermöglichen, die sie aktuell im Rahmen ihrer Tätigkeit benötigen. Dabei sind alle Maßnahmen im Rahmen von standardisierten und nachvollziehbaren Prozessen durchzuführen.“

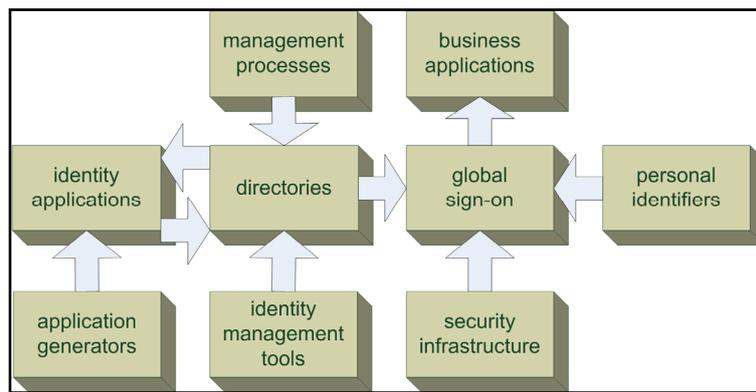


Abbildung 3.3: Mögliche IM-Architektur (Quelle: [240, (S.26)])⁵⁰

Der vorgestellte Umfang einer IM-Architektur erklärt, weswegen die direkte Verwaltung von Personen (Identitäten) in den jeweiligen Endsystemen zwangsläufig nicht nur zu Redundanzen führen, sondern Geschäftsprozesse nicht durchgängig planbar machen würde. Es gibt eben eine Vielzahl an Teilen, die für die Verwaltung und das Handling der Mitarbeiter bzw. Angehörigen einer Organisation zuständig sind. Wie eingangs erwähnt, ist es folglich notwendig, auf ein entsprechendes IM-Framework zuzugreifen.

Die Probleme, die bzgl. der Geschäftsprozesse auftreten können, soll folgendes Beispiel veranschaulichen. Bei einem uneinheitlichen (Datenbestände nicht kongruent) bzw. nicht zentral verankerten IM (Inkonsistenzen, Redundanzen, ...) ist es nahezu unmöglich, eine durchgängige Benutzerverwaltung zu realisieren. Verlässt ein Nutzer/Mitarbeiter das Unternehmen, so sollten seine Daten aus allen Systemen gelöscht werden. Dies ist nicht

⁵⁰ Aus Qualitätsgründen neu erstellt.

nur aus Sicherheitsgründen dringend geboten, sondern auch aufgrund des Datenschutzes notwendig. Betreibt nun eine größere Organisation diverse Endsysteme mit jeweils separatem IM, so ist die Allokation der entsprechenden „Löschpunkte“ ein durchwegs ineffizienter Prozess.

Die Vorteile eines IMS stellt Abbildung 3.4 klar in Kombination mit dem Wert bzw. der Notwendigkeit für ein Unternehmen in drei Punkten heraus: Sicherheitseffizienz, Sicherheitseffektivität sowie Agilität und Produktivität.

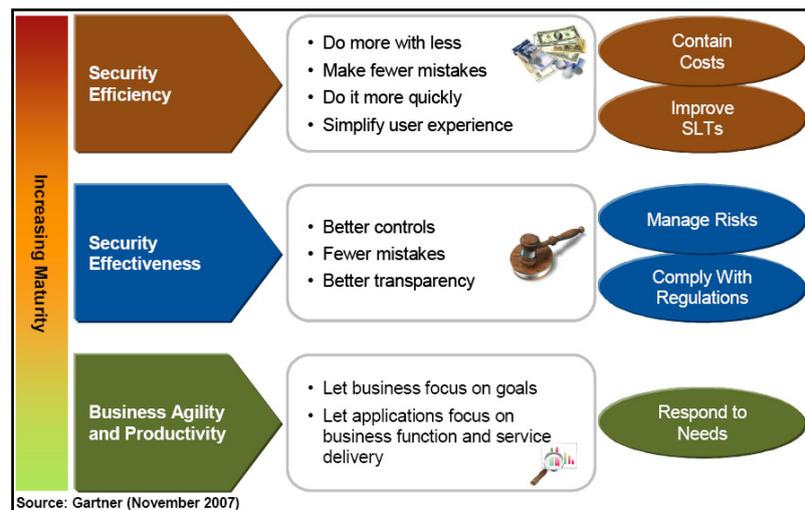


Abbildung 3.4: Vorteile eines IMS (Quelle: [8, (S.5)])

Die grundsätzliche Problematik eines optimalen⁵¹ IMS hat sich unter wissenschaftlichen Gesichtspunkten zu einer Frage der Zielsetzung und Motivation für den Einsatz gewandelt. Mittlerweile hat sich eine Einteilung in drei Kategorien oder besser gesagt in drei verschiedene Sichten durchgesetzt (vgl. [108, (S.14ff)]):

- Identity & Access Management (IAM)
- Federated Identity Management (FIM)
- User Centric Identity Management (UCIM)

Diese werden der Reihe nach vorgestellt. Begonnen wird mit der Entwicklung des IMS und daraus entstandener Standards, die weiterhin die Grundlage für modernes IM bilden. Darauf aufbauend wird die Kombination aus Identity und Access Management (IAM) vorgestellt. Häufig ist mittlerweile nicht mehr trennscharf von IM und IAM die Rede. Moderne IM-Systeme haben die reine Nutzerverwaltung samt deren Prozesse um die Komponente des Zugriffsmanagements erweitert, da dies den Bereich der „Sicherheitseffizienz“ nachhaltig unterstreicht. Eine Organisation kann hierdurch ein einheitliches Sicherheitskonzept durchsetzen und so auch eine Authentifizierungs- und Autorisierungsinfrastruktur (AAI) realisieren. Eine AAI wiederum leitet das föderierte, also das organisationsübergreifende IM ein. FIM spielt nicht nur im Unternehmensumfeld eine große

⁵¹ Im Sinne von effizient und effektiv.

Rolle, sondern hat auch im Hochschulbereich im Zuge des Bologna-Prozesses⁵² stark an Bedeutung gewonnen. Dies untermauern Initiativen wie die DFN-AAI.⁵³ Im Rahmen des organisationsübergreifenden Austausches von Benutzerdaten werden natürlich auch Überlegungen rund um den Datenschutz bzw. die informationelle Selbstbestimmung einer Person notwendig. In dieser Disziplin hat sich das sog. User-Centric Identity Management (UCIM) etabliert.

3.1.4 Historische Entwicklung – Directories

Die Entwicklung von IM war maßgeblich vom langjährigen Einsatz bzw. grundsätzlichen Prinzip von Verzeichnisdiensten sog. Directories getragen. Verzeichnisdienste erfüllen wesentliche Aufgaben in Netzwerkarchitekturen. Sie sind der Verwalter der verfügbaren Netzwerkressourcen und bilden so eine Übersicht zu den im Netz vorhandenen Komponenten, dem sog. „Single Point of Administration“ (vgl. [154]). Der Gesamtbestand an Informationen innerhalb eines Directories wird als „Directory Information Base“ (DIB) bezeichnet und ist in Form einer hierarchischen Baumstruktur realisiert, die unter der Bezeichnung „Directory Information Tree“ (DIT) bekannt ist. Ein Beispiel für einen DIT zeigt Abbildung 3.5. Bis auf den Wurzelknoten (im Beispiel „c=DE“) haben alle Knoten exakt einen Vaterknoten und selbst wiederum eine beliebige Anzahl an Kindknoten. Traversiert man den DIT zu einem spezifischen Knoten nach unten und speichert die Einträge der Reihe nach, so erhält man den global eindeutigen Identifier des Knotens, den sog. Distinguished Name (DN). Betrachtet man hingegen einen relativen Kontext innerhalb des DIT wie bspw. „ou=Informatik“, so ist dies ein „Relative Distinguished Name“ (RDN). Dieser ist lediglich eindeutig bzgl. des Kontextes (bezogen auf den Vaterknoten und die Knoten innerhalb des Kontextes). Die Summe der RDNs beim Traversieren des Baumes nach unten hin zu einem Knoten ergibt folglich dessen DN.

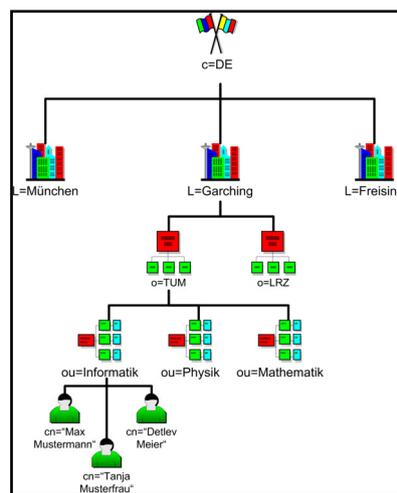


Abbildung 3.5: Vereinfachte Darstellung eines DIT

⁵² Weitere Informationen zum Bologna-Prozess finden sich unter [33]. Gerade der Aspekt der Mobilität ist ein Argument für die Planung und den Ausbau von hochschulübergreifenden Benutzerszenarien.

⁵³ Siehe [56]

Das Wesensmerkmal eines Directories ist die Umsetzung von Netzwerknamen in Netzwerkadressen, also die „Zuordnung von Objektnamen zu einer Menge von Werten und Eigenschaften“ (siehe [154, (S.7)]). Dies setzt die Eindeutigkeit von Objekten (DN bzw. RDN im Kontext) voraus. Sind zusätzliche Informationen zu den Objekten (in Abbildung 3.5 bspw. „cn=’Tanja Musterfrau’“) vorhanden, erleichtert dies das Auffinden und lässt weitere Möglichkeiten für den Einsatz von Verzeichnisdiensten zu.⁵⁴ Daraus ergeben sich zwei prinzipielle Dienste, die ein Directory bedienen kann:

- White Pages: Mapping von logischen Namen auf Adressen (ein bekannter Vertreter hiervon ist der Domain Name Service (DNS)⁵⁵); bekannt aus dem Telefonbuch.
- Yellow Pages: Ermöglichen die Suche mittels bestimmter Eigenschaften.

Directories stellen Ihre Informationen meist nach dem Client-Server-Prinzip zur Verfügung. Das bedeutet, dass Anfragen an das System von einem Client gestellt werden und der Verzeichnisdienst (Server) wiederum entsprechende Antworten (Informationen) zurückliefert. Dieser Ablauf beschreibt eine weitere Methode, welche Verzeichnisdiensten zu Eigen ist. Sie können Lese- bzw. Abfrageoperationen wesentlich performanter durchführen als Modifikationen am Datenbestand. Ursache hierfür ist die hierarchische Baumstruktur. Einen Baum bei einer Suche zu traversieren, ist eine kostengünstige Operation ganz im Gegensatz zu Schreiboperationen, die bei einem Verzeichnisdienst jedoch deutlich seltener stattfinden.

Verglichen mit einer relationalen Datenbank gibt es Gemeinsamkeiten wie bspw. die flexible Erweiterbarkeit des Schemas, aber auch deutliche Unterschiede. So laufen Änderungen am Datenbestand nicht über ein Transaktions-Modell ab, sondern werden „einfach aktualisiert“. Relationale Datenbanken können jedoch ebenso die technische Basis eines IMs bilden. Ein wesentlicher Grund, weswegen deren Einsatz im IM-Umfeld praktisch nicht von Relevanz ist, liegt an den Vorteilen von LDAP (siehe hierzu 3.1.5.2) bzgl. dessen direkter Einbettung in das TCP/IP Protokoll und der Verwendung von LDAP als Anfragesprache an das Directory selbst (vgl. [108]).

Ausgehend von dieser kurzen Diskussion von Directories werden nun die zwei prominenten Standards vorgestellt.

3.1.5 Standards

Im Umfeld von Directories gibt es diverse Standards, die sich teilweise nur für kleinere Bereiche, teilweise aber auch nachhaltig etablieren konnten. Im Endeffekt sind die beiden Standards X.500 und LDAP von Bedeutung. LDAP lehnt sich an X.500 an und reduziert diesen Standard auf ein leichtgewichtiges Zugriffsprotokoll für Verzeichnisdienste. Vergleichbar ist X.500 und LDAP mit den beiden aus dem Internetgebiet bekannten Schichtenmodellen ISO/OSI und dem TCP/IP-Referenzmodell. Erstgenannter Standard ist sehr umfangreich und komplex und spielt in der Praxis nur eine unwesentliche Rolle. Aufgrund seiner Komplexität war dessen

⁵⁴ Vgl. bspw. [211]

⁵⁵ DNS-Standard verfügbar unter [171, 172]

Implementierung äußerst umfangreich. Das ISO/OSI-Modell dient vielmehr als Grundlage für die Gestaltung und das Verständnis von Protokollen bezogen auf die einzelnen Schichten und den Kommunikationsablauf in einem Netzwerk. Im praktischen Einsatz hat sich für das Internet TCP/IP als leichtgewichtiges Protokoll etabliert und ist mittlerweile der De-facto-Standard.

Diese Analogie kann man auf X.500 – als das ältere Modell – und LDAP – als das im Einsatz befindliche Referenzmodell – übertragen. Im Folgenden werden beide Standards nun ausgeführt.

3.1.5.1 X.500

Die Standardisierungseinheit (ITU-T) der „International Telecommunication Union“ (ITU)⁵⁶, eine Unterorganisation der United Nations (UN), hat in mehreren Empfehlungen die X.500 Norm manifestiert. Diese wurde von der „International Organization for Standardization“ (ISO)⁵⁷ zum international gültigen Standard erhoben und gliedert sich in mehrere Teilbereiche, wie in Tabelle 3.1 dargestellt:

ITU-T	ISO/IEC	Beschreibung
X.500	9594-1	Überblick zu Konzepten, Modellen und Services eines Verzeichnisdienstes
X.501	9594-2	Informationsmodelle
X.509	9594-8	Authentifizierungsframework
X.511	9594-3	Abstrakte Dienstbeschreibung
X.518	9594-4	Beschreibung von verteilten Operationen
X.519	9594-5	Spezifikation der Protokolle
X.520	9594-6	Ausgewählte Attributtypen
X.521	9594-7	Ausgewählte Objektklassen
X.525	9594-9	Replikation
X.530	9594-10	Einsatz von Systemmanagement zur Administration des Verzeichnisses

Tabelle 3.1: Überblick zu den Standards eines Directories

Ein nach X.500 aufgebauter Verzeichnisdienst stellt ein globales, verteiltes Verzeichnis dar, welches Informationen über verschiedene Objekte (Personen, Organisation, Ressourcen, ...) vorhält. X.500 ist ein gemäß ISO/OSI in der Schicht 7 (Anwendungsschicht) beheimateter Anwendungsdienst und dort als Directory-Service spezifiziert ([102, 211]). Die Idee ist ein weltweit verfügbares Informationsverzeichnis, das zentral zugreifbar ist, jedoch lokal gepflegt wird. Teil des Standards sind erlaubte Objektklassen und entsprechende Attributtypen. Eine Erweiterung dieser ist auf lokaler Ebene prinzipiell möglich. Betrachtet man Machbarkeit und Performance, so wäre ein einziges, globales Verzeichnis nicht sinnvoll zu etablieren. Deswegen sind in X.500 auch sog. „Directory System Agents“ (DSA) vorgesehen, die jeweils lokale Daten verwalten und miteinander kooperieren, sodass das Verzeichnis jedoch für einen Anfragenden (im Bild als „Benutzer“ deklariert) als ein einziges Verzeichnis wirkt. Anfragen kommen über die „Directory User Agents“ (DUA) an „das Verzeichnis“ (Summe der DSA). Die DUA sind also reine Vermittler. Eine exemplarische Darstellung zeigt Abbildung 3.6.

⁵⁶ Siehe [132]

⁵⁷ Der ISO-Standard ist unter [130] verfügbar (kostenpflichtig).

Damit Daten in einem X.500-Verzeichnis aktualisiert, entfernt oder aber ausgelesen werden können, sind verschiedene Operationen definiert. Man kann diese in jeweils zwei Kategorien einteilen: Lese-/Schreib- und Einzel-/Gruppen-Operationen. Die wesentlichen Operationen sind: lesen, vergleichen, suchen, auflisten, eintragen und abändern. Abgesehen von der Möglichkeit zur Manipulation der Daten in gewollter Form, gibt es natürlich auch den Gesichtspunkt der Sicherheit (unerlaubte Änderung von Daten, unerlaubtes Auslesen, ...). Das Thema Sicherheit ist erst seit dem 1993er Standard⁵⁸ umfassend berücksichtigt. Es wurden diverse Konzepte integriert (Prinzip der Echtheit, Verschlüsselungsalgorithmus, Schutz der Verzeichnisdaten etc. (siehe [154])).

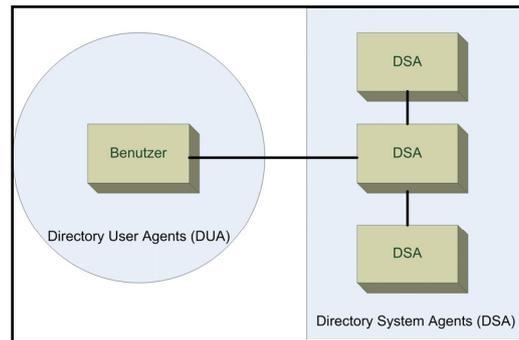


Abbildung 3.6: Überblick globaler X.500 Verzeichnisdienst (angelehnt an [154, (S.61)])

Damit ein einheitliches Schema (innerhalb des Verzeichnisses verfügbare Attributtypen und die zwingend und optional enthaltenen Attribute) für Directories vorhanden ist und auch eine saubere Struktur definiert werden kann, verfügt ein Verzeichnis über diverse Objektklassen. Einträge eines Verzeichnisses werden den entsprechenden Objektklassen zugeordnet, die wiederum festlegen, welche Attribute für den jeweiligen Eintrag vorhanden sein müssen/können. So wurden in X.500 bspw. die Objektklassen country, locality, organizationalUnit, person, organizationalPerson etc. definiert⁵⁹. Es ist möglich von diesen Objektklassen eigene Klassen abzuleiten, die alle Eigenschaften erben, jedoch um eigene Informationen erweitert werden können. Einen Überblick zu wichtigen Objektklassen in Bezug auf Personen (es gibt darüber hinaus eine Fülle an wichtigen Klassen, die jedoch keine direkte Beziehung zu Personen/Identitäten haben bzw. im Kontext dieser Arbeit keine wesentliche Rolle spielen) wird in Kapitel 3.1.6 dargelegt. Diese bilden auch den Ausgangspunkt der im föderierten (organisationsübergreifenden) Umfeld verwendeten Schemata.

X.500 ist, wie bereits eingangs erwähnt, ein sehr komplexes Regelwerk mit vielfältigen Vorgaben zum Aufbau eines Directories. Dies hat zu diversen, untereinander nicht kompatiblen Eigenentwicklungen von Unternehmen geführt (Novell NDS, Microsoft Active Directory, NIS, ...). Es war folglich notwendig, eine einheitliche Basis zu schaffen, die eine überschaubare Komplexität besitzt, einen geringeren Implementierungsaufwand erfordert

⁵⁸ Die erste Fassung des X.500-Standards stammt aus dem Jahr 1988. Eine überarbeitete Fassung wurde 1993 herausgegeben. Weitere Fassungen mit Erweiterungen und Verbesserungen in den Jahren 1997, 2001 und 2005. Eine neue Fassung ist für November 2008 geplant.

⁵⁹ Die Objektklassen sind bzgl. Ihrer Funktion relativ selbstbeschreibend und erklären ein Prinzip für die Erstellung von Objektklassen. Diese richten sich normalerweise an realen Gegebenheiten aus.

(kein ISO/OSI Protokollstack) und vorhandene Systeme integriert. Wie diese Wunschvorstellung realisiert wurde, erklärt der nächste Abschnitt.

3.1.5.2 LDAP

Das „Lightweight Directory Access Protocol“, kurz und wesentlich gebräuchlicher als LDAP bekannt, ist als leichtgewichtige Zugriffsvariante auf X.500 Verzeichnisse angelegt.⁶⁰ „LDAP basiert auf dem Directory-Protokoll X.500, ist jedoch einfacher, gut erweiterbar und kann in eine Vielzahl von Clients, Servern oder Anwendungen eingebettet werden.“ ([154, (S.73)])

Der wesentliche Vorteil liegt in der Verbindung mit dem TCP/IP Stack, der gemeinhin als Internetprotokoll bezeichnet wird. Dieses Protokoll ist wesentlich einfacher zu implementieren als das OSI-Modell und erzeugt bei Weitem nicht den Paket-Overhead. Anfangs gab es noch keine vollständige OSI-Implementierung bzw. die Kapazität für Clientrechner, das vollständige OSI-Modell zu verarbeiten, sodass der Zugriff auf Verzeichnisse mittels TCP/IP erfolgte. Das ressourcenintensive DAP-Protokoll hat sich hierbei als nicht sinnvoll erwiesen, sodass als allgemeiner Zugriff auf Directories das TCP/IP Protokoll festgelegt wurde.

Zwar war LDAP zu Beginn lediglich als Ergänzung zu DAP gedacht, fand aber aufgrund der Einfachheit und der Verbindung zu TCP/IP recht rasch breiten Anklang. Mittlerweile ist es der De-facto-Standard im Bereich Verzeichnisdienste. Es ist zudem nicht nur ein Zugriffsprotokoll, sondern verschlankt das X.500-Modell um redundante und selten genutzte Funktionen. Mittlerweile liegt LDAP in der 3. Version vor. Der vollständige Standard samt aller Spezifikationen kann über [107] eingesehen werden.

Die wesentlichen Punkte sind (vgl. [146]):

- LDAP setzt direkt auf TCP/IP auf und beschränkt sich auf die meistgenutzten Funktionen von X.500. Andere Funktionen lassen sich durch eine geschickte Parameterwahl nachbilden.
- Die meisten Daten sind Textstrings, wodurch eine einfache Codierung der Daten zum Transport über Netze möglich ist.
- Es gibt drei Einsatzmöglichkeiten für LDAP: X.500-Zugriff über einen LDAP-Server (Protokollumsetzer), reiner LDAP-Betrieb durch stand-alone Server, Zugriff auf proprietäre Verzeichnisdienste mit LDAP-Schnittstelle.

3.1.6 Objektklassen

Wie bereits erklärt bilden Objektklassen die Grundlage für eine definierte Sicht auf die Daten in einem IM. Jedes Objekt (also jeder Eintrag) ist folglich eine Instanz, die zu einer oder mehreren Objektklassen gehört.

⁶⁰ Das Zugriffsprotokoll in X.500 zwischen DUA und DSA nennt sich „Directory Access Protocol“ (DAP). Es gibt noch weitere Protokolle zwischen den DSA, die dem Nutzer jedoch nicht als Frontend zum Informationserhalt zur Verfügung stehen.

Nachfolgend ist die LDAP-Spezifikation die Grundlage der Ausführungen, auch wenn einzelne Klassen schon in X.500 definiert wurden.

Fasst man die in einem IM verfügbaren Objektklassen zusammen, so beschreibt dies das Schema des Verzeichnisses. Durch die Verwendung von Klassen können zusammengehörende Informationen gebündelt werden. Es ist möglich (und im föderierten Kontext auch häufig notwendig) Klassen zu erweitern, indem man eine eigene Klasse von einer bestehenden ableitet und neue/weitere Attributtypen hinzufügt. Damit lässt sich eine Klassenhierarchie definieren, die Ihre Eigenschaften nach unten vererbt. Die konkreten Vorgaben hierzu sind in [252] spezifiziert.⁶¹ Demnach können Objektklassen als „abstract“, „structural“ oder aber „auxiliary“ definiert werden.⁶²

Attribute selbst werden durch Ihren Attributtyp semantisch erfasst und durch die Attributsyntax definiert. Attribute können einen Wert (single-valued) oder mehrere Werte (multi-valued) besitzen. Eine Strukturierung von Werten innerhalb eines Attributes ist hierbei möglich. Klassen dienen nicht nur der logischen Gruppierung von Informationen, sondern legen auch fest, welche Attribute „mandatory“ sind, also vorhanden sein müssen, und welche „optional“, also nicht zwingend enthalten sind.

Anhand eines Objektidentifikators (OID), eine durch Punkte getrennte Abfolge von Dezimalzahlen, sind der Attributtyp, die Attributsyntax und die Objektklasse weltweit eindeutig identifizierbar.

3.1.6.1 Person

Die Objektklasse Person ist im ITU-T X.500 Norm (siehe 3.1.5.1) im Teilbereich X.521 bereits vollständig beschrieben. Die Objektklasse dient zum generellen Erfassen von Personeninformationen und enthält zwingend die Attribute „common Name“ (im deutschen Sprachraum ist meist der vollständige Name aus Vor- und Nachname hinterlegt) und „surname“ (dieses Attribut ist für den Nachnamen vorgesehen). Diese sind im X.520 Standard beschrieben ([133]).⁶³ Nachfolgender Auszug stammt direkt aus [134]:

```
person OBJECT-CLASS ::= {
    SUBCLASS OF { top }
    MUST CONTAIN { commonName | surname }
    MAY CONTAIN { description |
        telephoneNumber |
        userPassword |
        seeAlso }
    ID id-oc-person
}
```

⁶¹ Es wird hier auf die Spezifikation aus LDAP v3 verwiesen. Dies ist auch im aktuellsten RFC 4512 noch gültig.

⁶² Unter „abstract“ versteht man eine abstrakte Klasse, die zur Strukturierung und Ableitung von Klassen dient. Konkrete Klassen werden als „structural“ angelegt, die durch Hilfsklassen „auxiliary“ selbst wiederum erweitert werden können. Allen Klassen gemein ist die Superklasse „top“.

⁶³ Zur vollständigen Beschreibung der Attribute wird auf den X.520-Standard verwiesen.

Die Beschreibung im LDAP-Standard ist äquivalent, wenn auch mit anderen Objektnamen, was allerdings für die Darstellung hier unerheblich ist.⁶⁴

3.1.6.2 *organizationalPerson*

Genauso wie die Objektklasse „Person“ ist „organizationalPerson“ bereits in X.521 definiert:

```
organizationalPerson OBJECT-CLASS ::= {
    SUBCLASS OF { person }
    MAY CONTAIN { LocaleAttributeSet |
    PostalAttributeSet |
    TelecommunicationAttributeSet |
    organizationalUnitName |
    title }
    ID id-oc-organizationalPerson
}
```

Diese Klasse beschreibt eine Person mit Zugehörigkeit zu einer Organisation. Die LDAP-Beschreibung basiert auf dieser Klasse, hat jedoch Modifikationen in Form von direkt integrierten Attributen anstelle von einzelnen Klassen (bspw. „TelecommunicationAttributeSet“) umgesetzt. Vom Prinzip her sind beide jedoch äquivalent.

3.1.6.3 *inetOrgPerson*

Die Objektklasse „inetOrgPerson“ ist nicht über den X.521 – Standard definiert, sondern eine LDAP-spezifische Erweiterung, definiert im RFC 2798 ([225]). Die Erweiterung ist für X.500 und LDAP Directories gültig und erweitert den X.521 Standard. Die in 3.1.6.1 und 3.1.6.2 ausgeführten Klassen berücksichtigen laut der Standardbeschreibung die geänderten Anforderungen im Internet/Intranet an eine Personendefinition nicht ausreichend. Die Klasse ist nicht verpflichtend und kann bei Bedarf verwendet werden. Die vollständige Definition lautet:

```
( 2.16.840.1.113730.3.2.2
    NAME 'inetOrgPerson'
    SUP organizationalPerson
    STRUCTURAL
    MAY (
    audio $ businessCategory $ carLicense $ departmentNumber $
    displayName $ employeeNumber $ employeeType $ givenName $
    homePhone $ homePostalAddress $ initials $ jpegPhoto $
    labeledURI $ mail $ manager $ mobile $ o $ pager $
    photo $ roomNumber $ secretary $ uid $ userCertificate $
    x500uniqueIdentifier $ preferredLanguage $
    userSMIMECertificate $ userPKCS12)
)
```

⁶⁴ Das LDAP-Pendant kann man unter [223] einsehen.

Wie in der Definition ersichtlich wird die Klasse selbst von „organizationalPerson“ abgeleitet und enthält eine Vielzahl an Informationen zu einer Person, die man optional pflegen kann. Dieser Standard hat sich etabliert und wurde von vielen Anwendungen übernommen.

3.1.6.4 *naturalPerson*

In [183] wird eine weitere Hilfsklasse spezifiziert, die den von der RSA⁶⁵ entwickelten PKCS#9-Standard⁶⁶ abdeckt.

```
naturalPerson OBJECT-CLASS ::= {
    SUBCLASS OF { top }
    KIND auxiliary
    MAY CONTAIN { NaturalPersonAttributeSet }
    ID pkcs-9-oc-naturalPerson
}
```

Das entsprechende AttributeSet:

```
NaturalPersonAttributeSet ATTRIBUTE ::= {
    emailAddress |
    unstructuredName |
    unstructuredAddress |
    dateOfBirth |
    placeOfBirth |
    gender |
    countryOfCitizenship |
    countryOfResidence |
    pseudonym |
    serialNumber,
    ... -- For future extensions
}
```

Mithilfe dieser Klasse soll die PKI-Infrastruktur eines Unternehmens im Verzeichnisdienst referenzierbar sein. Im universitären Umfeld hat dieser Standard keine tragende Rolle. Weiter wird er weder über eduPerson noch über SCHAC aufgegriffen. Die Vorstellung erfolgt rein der Vollständigkeit halber.

3.1.6.5 *eduPerson*

Die bisher aufgeführten Objektklassen fokussieren auf Personen im Allgemeinen oder organisationszugehörige Personen im Besonderen. Universitäten hingegen haben spezifische Besonderheiten, die hierbei nicht

⁶⁵ Die Firma RSA besser gesagt deren Gründer haben den kryptografischen RSA-Algorithmus entwickelt.

⁶⁶ Public Key Cryptography Standards (PKCS) sind in bzw. zum Aufbau von sog. Public Key Infrastructures (PKIs) notwendig.

berücksichtigt sind. Dies war Grund und Anlass, dass die Internet2 MACE-Dir den „eduPerson“ Standard entwickelt hat.⁶⁷ Der aktuelle Standard wird in [136] ausgeführt:

```
( 1.3.6.1.4.1.5923.1.1.2
  NAME 'eduPerson'
  AUXILIARY
  MAY ( eduPersonAffiliation $
        eduPersonNickname $
        eduPersonOrgDN $
        eduPersonOrgUnitDN $
        eduPersonPrimaryAffiliation $
        eduPersonPrincipalName $
        eduPersonEntitlement $
        eduPersonPrimaryOrgUnitDN $
        eduPersonScopedAffiliation $
        eduPersonTargetedID $
        eduPersonAssurance)
)
```

Die Klasse selbst ist als „auxiliary“ definiert, also eine Hilfsklasse, die als reine Erweiterung fungiert. Im 1.0er Standard war eduPerson noch als „structural“ definiert und war somit eine eigenständige Klassendefinition. Dies hat sich bereits mit dem Nachfolgestandard geändert und wurde bis heute beibehalten. Hierdurch kann eduPerson leichter in eine bestehende Verzeichnisdienstinfrastruktur integriert werden und ist flexibler.

Im Hochschulumfeld ist dies mittlerweile der De-facto-Standard für Erweiterungen auf Personenebene in Verzeichnisdiensten. Allerdings gibt es auch vielfältige lokale bzw. spezifische Anforderungen, sodass einige Hochschulen sich zwar an eduPerson orientieren, jedoch eigene Erweiterungen im Schema entwerfen.

3.1.6.6 SCHAC: SChema Harmonisation Committee

TERENA, die Trans-European Research and Education Networking Association, bietet für Wissenschaftler und Forscher auf dem Gebiet der Internettechnologien und IT-Infrastrukturen eine Basis für den europäischen Austausch und die Zusammenarbeit. TERENA hat eine Vielzahl an Arbeitsgruppen, die sich mit aktuellen Fragestellungen beschäftigen und Vorschläge hierzu erarbeiten. Im Februar 2005 wurde das Schema Harmonisation Committee gegründet. Durch die Koordinierung von (Verzeichnis) Attributen im Hochschulbereich sollen Empfehlungen bzw. Verbesserungen zu bestehenden Schemata den inter-institutionellen Austausch von Daten verbessern. Als Voraussetzung für den Einsatz sind demnach die in den vorangegangenen Objektdefinitionen eingeführten Klassen anzusehen.

Den Aspekt zur Optimierung des Datenaustausches zwischen Hochschulen verdeutlicht folgendes Beispiel: In den bisher vorgestellten Schemata ist kein Geburtsdatum verfügbar und auch kein Geburtsort. Beide

⁶⁷ Siehe [135]; Internet2 ist das führende Netzwerkkonsortium in den Vereinigten Staaten (US), vergleichbar mit dem DFN-Verein in Deutschland. Getragen wird Internet2 vom Hochschul- und Bildungssektor. MACE-Dir ist die Netzwerkarbeitsgruppe des Middleware Architecture Committee for Education (MACE).

Informationen sind für Leistungsnachweise an einer Hochschule in Verwendung. Hierauf hat sich SCHAC konzentriert und folgenden Vorschlag erarbeitet, der aktuell in der Version 1.3.0 vom Dezember 2006 vorliegt (siehe [239]):

```
objectClass ( schacObjectClass:1
    NAME 'schacPersonalCharacteristics'
    DESC 'Personal characteristics describe the individual person represented by the entry'
    AUXILIARY
    MAY ( schacMotherTongue $ schacGender $ schacDateOfBirth $
        schacPlaceOfBirth $ schacCountryOfCitizenship $
        schacSn1 $ schacSn2 $ schacPersonalTitle )
)
```

Wie bei eduPerson handelt es sich um eine Hilfsklasse. Die Bemühungen um eine Verbesserung im Hochschulumfeld sind hierbei gerade wegen der wachsenden Mobilität in diesem Sektor von besonderer Bedeutung.

3.1.7 Zusammenfassung

Die in X.500 bzw. der LDAP-Spezifikation vorgegebenen Standards zur Personendefinition wurden nun der Reihe nach vorgestellt und decken aufgrund der bereits vorhandenen Klassen und Attribute eine Vielzahl an Anforderungen zur Personenverwaltung ab. Durch Einführung der eduPerson-Klasse(n) wurden spezifische Anforderungen aus dem Hochschulumfeld berücksichtigt, die durch SCHAC noch erweitert wurden. Es gibt zahlreiche Verfeinerungen oder Überarbeitungen, die jedoch im Normalfall länderspezifischer oder ausschließlich organisationspezifischer Natur sind.⁶⁸ Ein gebräuchliches Mittel – gerade dann auch in Föderationen – ist die Verwendung von vorangestellten Kürzeln zur Kennzeichnung einer Ableitung von bestehenden Klassen. Dies wird im Kapitel 3.3 noch einmal aufgegriffen.

Die Basis für die im Folgenden dargelegten Technologien bildet das in diesem Kapitel vorgestellte Identity Management im Allgemeinen und die Directories im Besonderen. Die Popularität und die starke Verbreitung von LDAP-basierten Verzeichnissen haben den Weg für eine zentralisierte Benutzerverwaltung geschaffen. Dies hat insgesamt zu einem Umdenken geführt. War es früher durchwegs Standard, dass jedes System die Benutzerverwaltung selbst übernimmt, ist es mittlerweile ungewöhnlich, wenn ein System nicht über eine Schnittstelle zu einem Verzeichnisdienst verfügt. Zwar kann bei einer dezentralen Benutzerverwaltung jedes System ein flexibles Rechtekonzept realisieren, doch ist das in Anbetracht der dadurch entstehenden Nachteile keine effiziente Architektur.

Dies hat zu einer neuen Blüte für klassische Directories geführt. Neue Technologien in diesem Bereich ermöglichen innovative Dienste und schaffen Nutzerkomfort in Form von z. B. Single Sign-on Verfahren. Mittels Zugriff aller Applikationen einer Organisation auf einen einheitlichen Datenbestand lassen sich nicht nur

⁶⁸ Einen nicht mehr ganz aktuellen, aber doch interessanten Überblick zu den diversen Standards im Hochschulumfeld findet man unter [18].

Geschäftsprozesse abbilden, sondern auch übergreifende Sicherheitsrichtlinien realisieren. Dies ist der Übergang zum Identity & Access Management (IAM).

3.2 Identity & Access Management (IAM)

Der Name „Identity & Access Management“ beinhaltet zwei Komponenten:

- Identity Management: Verwaltung von Identitäten; diese wurde bereits im vorangegangenen Kapitel erläutert.
- Access Management: Planung, Organisation und Überwachung der Zugriffsrechte; hierauf wird in diesem Kapitel der Schwerpunkt gelegt werden.

In einer von Gartner durchgeführten Umfrage vor einem Workshop im Juni 2008 zum aktuellen Stand bzgl. des Einsatzes von IAM zeigte sich das in Abbildung 3.7 dargestellte Stimmungsbild. Leider fehlen in der Auswertung absolute Zahlen, sodass nicht klar ist, auf welche Gesamtheit sich die prozentualen Angaben beziehen. Trotz allem zeigt dies eine interessante Tendenz und auch die Bedeutung von IAM. Unter „1“ ist zu verstehen, dass es bisher keine Prozesse oder Werkzeuge gibt. Mit „2“ ist gemeint, dass bereits dokumentierte Prozesse und Recherchen zu Werkzeugen existieren. Die Angabe von „3“ bedeutet bereits einen definierten Prozess und eine Implementierung von grundsätzlichen Tools. Bei „4“ ist ein überarbeitetes Prozessmodell zu verstehen, das eine bedingte Toolintegration aufweist. Die Punkte „0“ und „5“ sind selbsterklärend. Insgesamt handelt es sich bei IAM – wie auch in [108] ausgeführt – um eine vergleichsweise junge Disziplin, die allerdings stark an Bedeutung gewonnen hat.

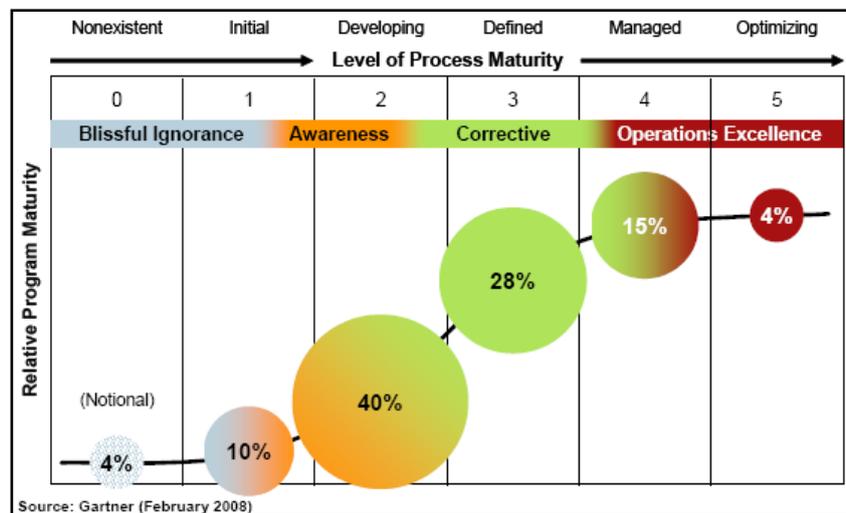


Abbildung 3.7: Einsatz von IAM im EMEA-Raum⁶⁹ (Quelle: [9, (S.3)])

⁶⁹ EMEA ist eine gängige Abkürzung für Europa (Europe), Mittlerer Osten (Middle East) und Afrika (Africa).

3.2.1 Sicherheitsmanagement

Der Zugriff auf Ressourcen in einem vernetzten System ist durch verschiedene Managementfunktionen geregelt. Wie bereits im vorangegangenen Kapitel erwähnt, ist dabei das Sicherheitsmanagement, das schon in Abbildung 3.4 als wichtiger Vorteil zum Einsatz eines IM hervorgehoben wird, wesentlich. Konkret geht es beim Sicherheitsmanagement laut [102] u. a. um:

- Festlegung und Durchsetzung von Sicherheitspolitiken
- Überprüfen von Authentifizierung & Autorisierung
- Vertraulichkeit, Integrität und Verfügbarkeit

Die Überprüfung einer Identität, also die Authentifizierung, ist mit der Autorisierung, der Rechtevergabe in unterschiedlichen Systemen verbunden. Rechte bzw. Berechtigungen werden in vielen Systemen aufgrund der einfacheren Administrierbarkeit und Übersichtlichkeit durch Rollen dargestellt, die sog. „role based access control“ (RBAC). In einem System werden Rollen, ausgehend von notwendigen Berechtigungen, definiert. Meist reduziert sich dies auf einige wenige Rollen wie z. B. Administrator, Benutzer, Trainer, Vorgesetzter u. a. Die jeweiligen Identitäten werden dann den entsprechenden Rollen zugewiesen und erhalten so Ihre Berechtigungen im System. Die Grundvoraussetzung für den Zugriff auf einzelne Objekte bildet die sog. „access control list“ (ACL). Diese Liste verwaltet die Zugriffsrechte für den Besitzer, die Gruppe (Rolle) und Benutzer, die weder Besitzer noch zu einer Gruppe gehören. Es wird jeweils festgelegt, ob das Objekt lesbar, schreibbar und/oder ausführbar ist (vgl. [164, 258]). Darüber hinaus gibt es eine Vielzahl anderer Möglichkeiten und Verfahren im Sicherheitsmanagement, die in der Praxis allerdings seltener zum Einsatz kommen.⁷⁰

3.2.2 IAM-Architektur

Für eine generelle Sicherheitspolitik muss es allerdings auch eine zentrale Benutzerverwaltung geben, da sich ansonsten die Systeme in ihrem Datenbestand bzw. in ihrem Sicherheitsmanagement unterscheiden. Folglich ist beim IAM ein zentralisiertes IM ein notwendiges Ziel (vgl. [108]). Um dies erreichen zu können, ist es notwendig, in einem IAM-Szenario autoritative Datenquellen festzulegen, die das IM speisen und somit ausschließlich Datenmanipulationen vornehmen können. Eine mögliche Architektur eines IAM-Systems zeigt Abbildung 3.8.

Die in der Abbildung dargestellten autoritativen Datenquellen (es kann natürlich auch nur eine einzige sein) werden durch sog. Konnektoren an den IM Server angebunden. Da sich die Datenquellen in ihrer Datenhaltung unterscheiden, finden meist Transformationen der Daten statt, sodass diese dann im IM Server in konsolidierter Form und einem einheitlichen Format vorliegen. Dargestellt wird dies durch die schwarzen Pfeile. Grundlegende Zugriffsrechte können aus den autoritativen Datenquellen kommen, aber auch erst im IM Server selbst –

⁷⁰ Einen Überblick zu existierenden Zugriffskontrollverfahren bietet bspw. [258, (S.29ff)].

ausgehend von den gelieferten Informationen – gesetzt werden. Die wesentlichen Aufgaben des IM Servers werden in [244] wie folgt angegeben:

- Provisionierung (vgl. Kapitel 3.1): Übermittlung der Benutzererkennung an bspw. den in der Abbildung dargestellten LDAP-Server, sodass der Nutzer für die Applikationen „freigeschaltet“ wird.
- Deprovisionierung (Gegenteil der Provisionierung): Entfernen der Benutzererkennung vom LDAP-Server (löschen, deaktivieren, markieren und später löschen)
- Deaktivieren (für einen bestimmten Zeitraum, ab einem gewissen Datum für einen bestimmten Zeitraum, temporäre Deaktivierung, ...)

Der IM Server selbst speist den LDAP-Server, der den diversen Applikationen (Webportal, Lernplattform, Mailserver, ...) als Grundlage für die Authentifizierung und Autorisierung dient (blaue Pfeile). Die Verbindung zwischen den Applikationen und dem LDAP-Server bietet drei Möglichkeiten der Anbindung: Nutzerübernahme in den eigenen Datenbestand, direkte Nutzung des LDAP-Servers ohne eigenen Datenbestand oder aber Import (eines Teils) der Nutzerdaten aus dem LDAP-Server.⁷¹

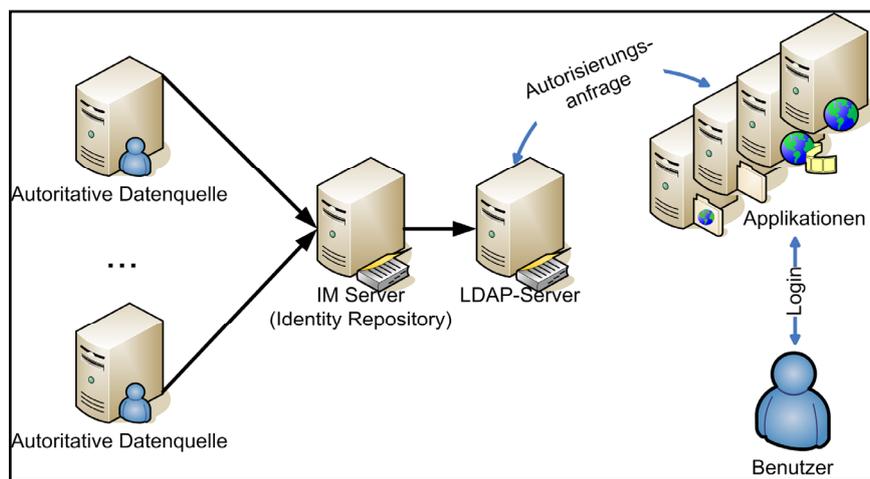


Abbildung 3.8: Architektur eines IAM-Systems (in Anlehnung an [244, (S.35)])

Die bisher beschriebene Variante eines IM Servers in einem IAM Szenario wird auch als „Meta Directory“ bezeichnet. Hierunter versteht man eine mittels Konnektoren an autoritative Datenquellen angebundene, konsolidierte Datenbasis. Ein Meta Directory bildet den Vermittler zwischen den Endsystemen, die auf ein einheitliches Datenformat mittels des IM zugreifen können, und den Datenquellen, von denen das IM die Daten erhält und aufbereitet.

Eine andere Variante bildet das sog. „Virtual Directory“. Hierunter versteht man einen reinen Datenlieferanten, der die Daten aus den autoritativen Datenquellen direkt an die Endsysteme weitergibt, ohne die Daten selbst vorzuhalten. Im Vergleich zu einem Meta Directory werden die Daten also bei Bedarf direkt aus den Datenquellen ausgelesen.

⁷¹ Eine prägnante Darstellung der Zusammenhänge bietet [169].

Aus dem bereits erwähnten Provisioning ergibt sich eine dritte Möglichkeit, die als „Provisioningsysteme“ bekannt sind. Diese Systeme lesen die Daten durch Konnektoren aus und passen diese endsystemspezifisch an.

3.2.3 Aufgaben/Technologien

Eine Zusammenfassung der Aufgaben bzw. in IAM verwendeter Technologien werden sehr ausführlich in [8] diskutiert. Abbildung 3.9 stellt dieses Spektrum übersichtlich dar.

Aus der Darstellung werden die fünf wichtigsten Hauptbestandteile und deren Einordnung bzgl. der Funktionalität sichtbar. IAM gliedert sich folglich in die Bereiche IM mit Identity Auditing und Identity Administration, Access Control mit den beiden Funktionsblöcken für Access Management und Identity Verification und den Technologien rund um Directories selbst. Die Aufgaben bzw. die mit IAM verbundenen Prozesse sind sehr vielfältig und manifestieren die zentrale Bedeutung eines IAMs für eine Organisation. Die Abbildung erklärt auch die Aufgabenbereiche des IMs (wie im vorangegangenen Kapitel eingeführt) und von Directories mit den beiden Standards LDAP und X.500. Für eine ausführliche Beschreibung der einzelnen Punkte sei auf [8] verwiesen.⁷²

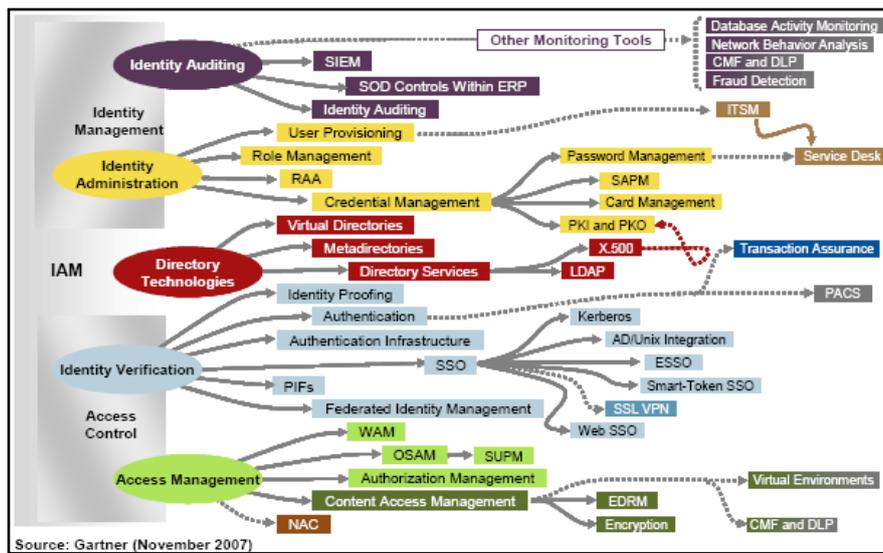


Abbildung 3.9: Technologien und Aufgaben eines IAM im Überblick (Quelle: [8, (S.34)])

Organisationen verwalten also Ihre Nutzer zusammen mit deren Berechtigungen und weiteren Informationen über die jeweilige Person als Identitäten über IAM Systeme. Hierdurch können in heterogenen Systemlandschaften homogene Benutzerdaten fließen, und es kann eine übergreifende Sicherheitspolitik für ein Unternehmen realisiert werden. Der IAM Ansatz wird in der vorgestellten Form häufig auch als zentralisiertes IAM bezeichnet. Im bisherigen Text findet sich das Stichwort „zentral“ in Bezug auf die Benutzerverwaltung häufiger. Grund hierfür ist, dass alle Benutzer der Organisation bekannt sind und von dieser auch verwaltet werden können. Dies schränkt größere Unternehmen mit verteilten Standorten, Universitäten mit gesteigener

⁷² Die Nutzung der einzelnen Technologien in Korrelation mit Ihrer Bedeutung werden ausführlich in [152] behandelt.

Mobilität Ihrer Studenten oder – insgesamt betrachtet – ein eben organisationsübergreifendes IAM in dessen Flexibilität ein. Hieraus ist das föderierte Identity Management entstanden, das im nächsten Kapitel erläutert wird.

3.3 Federated Identity Management (FIM)

Unter einer Federated Identity⁷³ versteht man eine Identität, die von dem dazugehörigen IM-System, im Föderationskontext als „Identity Provider“ (IDP) bezeichnet, identifiziert worden ist und innerhalb einer Föderation (Federation) auf die darin enthaltenen Dienste, als „Service Provider“ (SP) bekannt, zugreifen kann (vgl. [139]). Eine Föderation wird hierbei durch einen definierten Netzwerkverbund mit einem etablierten Vertrauensverhältnis gebildet, also die Summe der darin enthaltenen Teilnehmer (IDPs und SPs) in Verbindung mit einer verwaltenden Organisation und den zugrundeliegenden Vertragsverhältnissen zwischen den Teilnehmern und der verwaltenden Organisation; hierfür hat sich der Begriff „Circle of Trust“ (CoT) etabliert. Das Vertrauen zwischen den Systemen – meist über Zertifikate bzw. eine PKI realisiert – ist notwendig, um personenbezogene Informationen auf geschützten Kanälen sicher auszutauschen. Ein FIM ist praktisch die Erweiterung des klassischen IM bzw. IAM um die Komponente der organisationsübergreifenden Nutzung von Diensten durch Identitäten. Reduziert man dies weiter, bleiben als „neue“ Aufgaben im FIM die standardisierte Übertragung von Personendaten und die dazugehörigen Berechtigungen. Alle aus den vorangegangenen Kapiteln aufgeführten Technologien finden somit auch im FIM ihren Einsatz.

3.3.1 Authentifizierungs- und Autorisierungsinfrastruktur

Im Zusammenhang mit FIM ist häufig von einer Authentifizierungs- und Autorisierungsinfrastruktur (AAI) die Rede. Das in einer Föderation zugrundeliegende Vertrauensverhältnis zwischen den Teilnehmern ermöglicht die Nutzung einer organisationsübergreifenden Authentifizierung und daran angeschlossen die Autorisierung in einem Fremdsystem. Eine AAI muss jedoch nicht zwingend in einem Föderationskontext stehen, sondern kann ein Abkommen zwischen zwei Organisationen oder auch schon innerhalb einer Organisation die Vereinbarung zwischen zwei Systemen sein. Abbildung 3.10 zeigt dies exemplarisch. In einer AAI geht es um eine separate Betrachtung von Authentifizierungsprozess und Autorisierungsentscheidung, die ausgehend von bestimmten Informationen (Autorisierungs-Attributen, also Attributen, die zu einer Identität übermittelt werden, oder aber konkreten Autorisierungs-Informationen), getroffen wird. Hierfür bilden Technologien bzw. Standards aus dem FIM die technologische Basis. Eine Föderation bildet also den vertraglichen und technischen Rahmen, in dem eine AAI eingebettet ist.

Die grundsätzliche Idee eines FIM besteht darin, dass Benutzer nicht auf mehreren Systemen ihre Identitäten vorhalten müssen und zudem auch den Überblick behalten, welche Dienste über die personenbezogenen Daten

⁷³ Im Zusammenhang mit Föderationen werden IDs und Überlegungen bzgl. global eindeutiger IDs in einem anderen Licht betrachtet. Dies spielt bei der Konzeption einer durchgängigen Identitätsverwaltung im Rahmen dieser Arbeit eine wichtige Rolle. Einen guten Überblick hierzu findet man in [137].

verfügen. Dies verbessert die Datenqualität insgesamt, da der zum Nutzer gehörende IDP – auch als Heimatorganisation bezeichnet – stets die aktuellen Daten vorhält, auf die die Föderationssysteme zugreifen können. In [108] werden die entscheidenden Faktoren zusammengefasst als: Effizienzsteigerung aufgrund Entfall der manuellen Prozesse (Anlegen der Nutzer im Fremdsystem, Pflege der Daten im Fremdsystem, ...), Erhöhung der Datenqualität und Benutzerfreundlichkeit (keine zusätzlichen Registrierungen notwendig, Datenänderungen werden automatisch weitergegeben, ...).

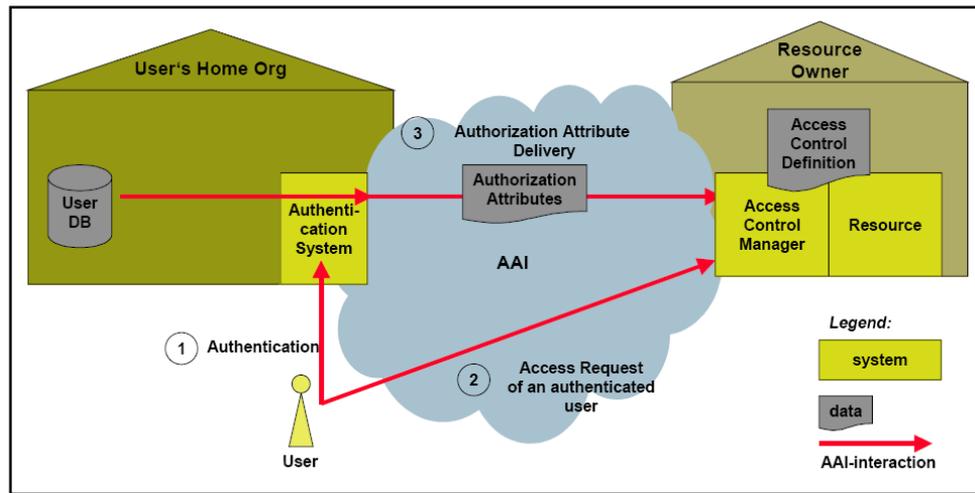


Abbildung 3.10: Funktionales Modell einer AAI (Quelle: [19, (S.10)])

3.3.2 Datenschutzgesichtspunkte

Benutzerfreundlichkeit und Nutzungskomfort sind Diskriminanten in einer nicht trivialen Sicherheitsgleichung über den Schutz der Daten einer Person. Die möglichen Lösungen sind abhängig von der:

- Anonymität

Einem Endsystem ist es nicht möglich aufgrund der vorhandenen Informationen (den zur Verfügung stehenden Attributen), eine Identität auf eine reale Person zurückzuführen, und zudem steht von vielen (einer ausreichend großen Menge) anderen Identitäten das gleiche Set an Informationen zur Verfügung. [200] spricht hier vom „anonymity set“. Die Identität kann sich also anonym im System bewegen. Eine Personalisierung ist folglich nicht erreichbar. Ein Rückschluss auf eine Person bzw. auf die Identität über die Verbindung von Aktionen ist nicht durchführbar („unlinkability“).

- Pseudonymität

Eine Person bzw. eine Identität kann von einem Endsystem bei der Dienstnutzung anhand eines Pseudonyms (ein eindeutiger Kennzeichner, aber nicht die ID der Identität selbst) wiedererkannt werden. Gerade im Bibliotheksumfeld ist es bspw. nicht notwendig, dass ein Onlinedienst die Identität eines Nutzers kennt. Es reicht die Information, dass der Benutzer authentifiziert ist und die Einrichtung, von der der Nutzer kommt, entsprechende Berechtigungen zur Nutzung des Dienstes selbst hat. Um in dieser Konstellation Abrechnungsprozesse nutzen zu können oder eine Buchbestellung zuordnen zu können (dies übernimmt die Heimateinrichtung), ist es notwendig, dass bei der Heimatorganisation eine eindeutige Zuordnung zur

entsprechenden Identität stattfinden kann. Hierfür ist ein Pseudonym vollkommen ausreichend. In [200] wird nach folgenden Pseudonymitätsstufen unterschieden:

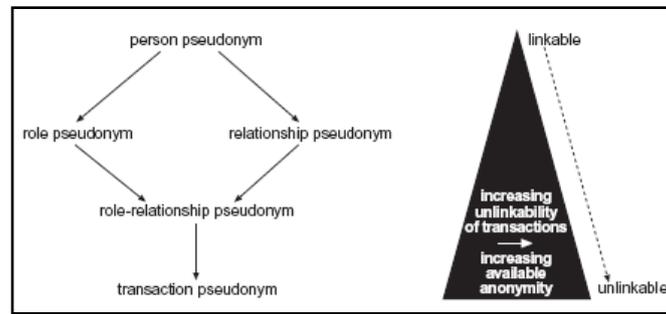


Abbildung 3.11: Möglichkeiten der Pseudonymität (Quelle: [200, (S.7)])

Die Pyramide kennzeichnet nach unten hin eine stärkere Anonymität im Kontext der Nutzung. Bei einem „person pseudonym“ wird anstelle des eigentlichen Namens ein Nickname verwendet, der bei allen Aktionen genutzt wird bzw. genutzt werden kann. Ein „role pseudonym“ wird in Ausübung einer bestimmten Rolle durch den Nutzer verwendet. Die Rolle kann von Nutzerseite oder aber von Betreiberseite gewählt sein. Wählt ein Nutzer für jeden Kommunikationspartner ein eigenes Pseudonym, spricht man von einem „relationship pseudonym“. Findet ein Wechsel des Pseudonyms bei jeder Rolle und bei jedem Kommunikationspartner statt, wird dies als „role-relationship pseudonym“ bezeichnet. Die höchste Stufe der „Anonymität“ in einem pseudonymen Szenario erhält man durch Wechsel des Pseudonyms bei jeglicher Transaktion.⁷⁴

Benutzerfreundlichkeit kann auch in einem anonymen Szenario problemlos erfolgen, jedoch Nutzerkomfort bzw. Nutzungskomfort kann erst durch Pseudonymität in einem wesentlich höheren Grad erreicht werden. Der Nutzer passt sich seine Umgebung an die eigenen Vorstellungen an und erhält auch stets die gleiche „Umgebung“ (Design, Anordnung etc.) vom Endsystem präsentiert. Da eine Vielzahl an Systemen im Internet eine Authentifizierung für einen internen Bereich verwenden/benötigen und Nutzer eher zum Komfortdenken neigen, ist die Pseudonymität wesentlich stärker verbreitet als die Anonymität. Gerade in Anbetracht der Informationsgewinnung aus der Nutzung einer Applikation (bspw. in Form von Tracking der Nutzeraktionen oder durch Speichern der IP) lassen sich häufig doch Benutzerprofile (wenn auch im Verborgenen) erstellen. Dies ist Thema im Bereich der Sicherheit und des Datenschutzes.

3.3.3 FIM-Architektur

Eine mögliche Architektur eines FIMs wird in Abbildung 3.12 dargestellt. Einzelne Einrichtungen mit eigenem Identity Repository und dazugehörigem IDP sind hierbei in farblich unterschiedliche Quadrate separiert. Stößt ein Benutzer nun den aktiven Prozess (blaue Pfeile) zur Nutzung eines Dienstes (SP) außerhalb der eigenen Hoheit an, wird der Nutzer zur Authentifizierung an die Heimorganisation zurückverwiesen (passiver Prozess aus Nutzersicht; schwarze Pfeile). Der Nutzer führt den Login durch, der vom IDP gegenüber dem Identity

⁷⁴ Eine ausführliche Klassifikation zu den Termen Anonymität, Unlinkbarkeit, Pseudonymität usw. findet sich unter [247].

Die Übergabe einer Autorisierungsinformation gestattet den Aufbau von durchgängigen IT-Sicherheitsszenarien, was gerade bei globalen Unternehmen ein wichtiges Argument darstellt. Dies setzt natürlich ein starkes Vertrauensverhältnis zwischen den Einrichtungen voraus. Darauf aufbauend kann in den entsprechenden Endsystemen auf eigene Autorisierungsprozesse vollständig verzichtet werden.

Der Austausch von Attributen ermöglicht dem Zielsystem, flexible Prozesse bzgl. der übermittelten Informationen aufzubauen. So können – ausgehend von den gelieferten Informationen – Autorisierungsentscheidungen gefällt, Benutzerprofile angelegt oder bspw. Abrechnungsmodalitäten für die Dienstnutzung eingeleitet werden. Das Spektrum ist hier vielfältig und sehr umfangreich (vgl. [108]).

3.3.4 Spezifikationen & Standards

Der Austausch von Informationen zwischen Systemen muss bestimmten Standards folgen, da sonst lediglich proprietäre Verfahren zum Einsatz kommen können, die bei jedem System spezifisch nachgebildet werden müssen. Der Einsatz von Standards bietet Planungssicherheit, ist aus Gründen der Kosteneffizienz (x proprietäre Verfahren zu einem Standard für einen spezifischen Kontext) unabdingbar und ermöglicht in heterogenen Systemlandschaften die Interoperabilität zwischen den Endsystemen.

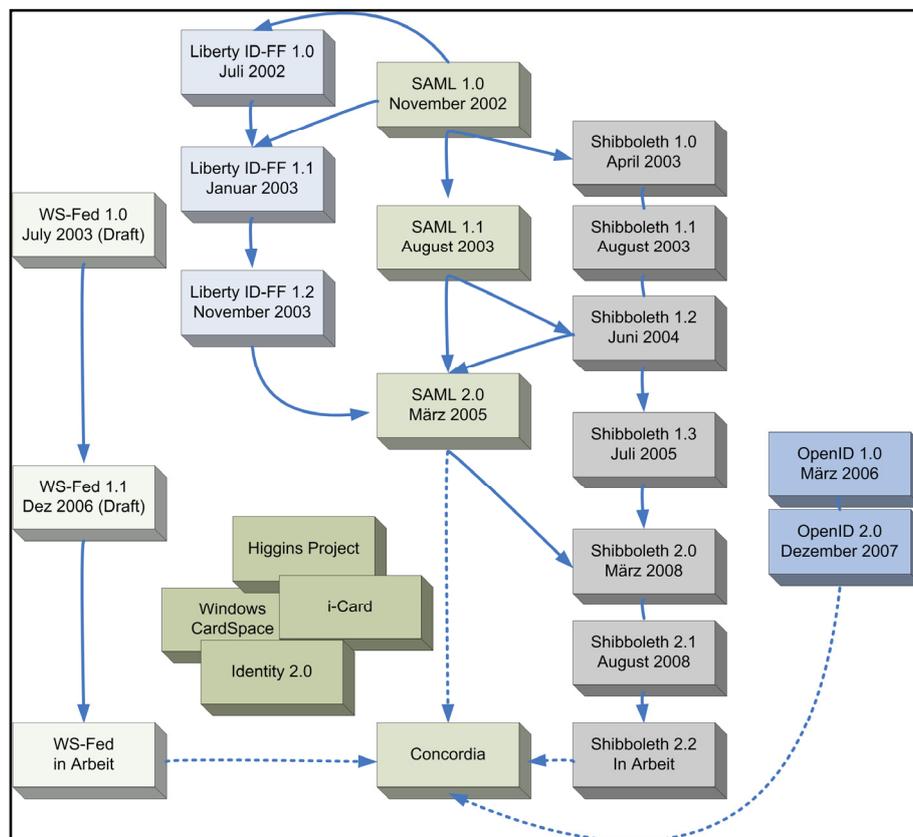


Abbildung 3.13: Überblick FIM Standards

In Abbildung 3.13 werden die Vielzahl der Entwicklungen und Standards in einer Übersicht dargestellt. Die Grafik lehnt sich an den Überblick aus [157] an, erweitert diesen jedoch um den aktuellen Stand sowie WS-

Federation und OpenID. Weiter werden noch aktuelle Standards bzw. Entwicklungen aufgeführt und die Verbindungen zwischen den einzelnen Arbeiten herausgestellt.

Ausgehend vom Liberty Alliance Project werden im Folgenden einige wichtige Vertreter aus dem FIM-Bereich vorgestellt. Dabei handelt es sich sowohl um Standards (SAML) als auch um FIM-Deployments (Shibboleth), die besondere Bedeutung im FIM erlangt haben.

3.3.4.1 Liberty Alliance

Im Jahr 2001 wurde die Liberty Alliance, mit dem Ziel, einen frei zugänglichen FIM Standard zu etablieren, gegründet. Weitere Kernthemen sind u. a. Richtlinien für FIM, einen offenen und sicheren SSO Standard mit dezentraler Authentifizierung und flexibler Autorisierung und die Verbesserung des Handlings mit personenbezogenen Daten zu schaffen. Zu den international weit über 150 Mitgliedern zählen Vertreter aus der Politik genauso wie aus Unternehmen der Technologiebranche und aus öffentlichen Institutionen. Die Liberty Alliance kooperiert mit Unternehmen wie bspw. Microsoft⁷⁵, beteiligt sich aktiv bei der Gestaltung von Standards anderer Organisationen (W3C, OASIS, ...), entwickelt Software für Unternehmen und die Open Source Gemeinschaft und steht im engen Austausch mit Nutzern und Interessenverbänden (vgl. [159]).

Die Spezifikationen der Liberty Alliance werden in drei Gruppen eingeteilt ([160]). Das ID-FF bildet den orthogonalen Brückenschlag zwischen ID-WSF und ID-SIS, das auf ID-WSF aufbaut. In [159] wird das ID-FF auch als Grundlage für die anderen beiden Frameworks herausgestellt, da die wesentlichen Basistechnologien hierin beschrieben sind:

- Liberty Identity Federation Framework (ID-FF)

Dieses Framework ist Grundlage für den föderierten Austausch und das Management von Identitätsdaten. Dazu zählen auch Lösungen für SSO und Session Management. Wie in Abbildung 3.13 dargestellt, beeinflussten sich der SAML-Standard und das ID-FF gegenseitig. Mittlerweile wurde SAML 2.0 in ID-FF integriert.

- Liberty Identity Web Services Framework (ID-WSF)

Das ID-WSF ermöglicht den Aufbau von interoperablen Identitätsservices in Form nutzergesteuerter Attributfreigabe, einem Service zur Lokalisierung des zuständigen IDP (Discovery Service) und entsprechenden Sicherheitstechnologien. Hinzu kommen noch weitere Dienste, die über den Leistungsumfang von ID-FF hinausgehen.

⁷⁵ Microsoft hat lange Zeit die Entwicklung und Verbreitung von Passport vorangetrieben, sodass die Liberty Alliance oft als Gegenpol verstanden wird. Passport wurde allerdings außerhalb von Microsoft Produkten nicht wirklich populär. Passport ermöglicht eine Web SSO Lösung in Kombination mit einem speziellen Passport Server. Mit Windows Live wurde Passport in Windows Live ID umbenannt, sodass der Begriff Passport nicht mehr wirklich gebräuchlich ist. Microsoft hat mit Windows CardSpace eine weitere Alternative zur Identitätsverwaltung im Angebot, die nach dem Prinzip einer digitalen Ausweissammlung funktioniert. Je nach Bedarf wird die entsprechende Webseite dem SP präsentiert (siehe hierzu Kapitel 3.3.4.6).

- Liberty Identity Services Interface Specifications (ID-SIS)

Die Interface Spezifikationen ermöglichen Dienste auf hohem Level. Basistechnologien werden hier optimiert und für Dienste wie Kontaktpflege, Geolokalisation oder Kalenderservices erweitert. Zwei wesentliche Dienste sind das ID-SIS Personal Profile zur Verwaltung eines Basissets an Informationen und das ID-SIS Employee Profile zur Nutzung im Arbeitskontext.

Die Liberty Alliance bildet in ihren Spezifikationen ein umfassendes Rahmenwerk für FIM. Wesentliche Standards und Technologien bauen auf der Arbeit der Liberty Alliance auf bzw. bedingen sich gegenseitig. Die Zusammenarbeit mit anderen Organisationen wie bspw. der OASIS hat zu fruchtbaren Entwicklungen im FIM-Bereich geführt. Aufgrund der sensiblen Information, die Identitätsdaten insgesamt darstellen, wird durch die Liberty Alliance ein „Identity Governance Framework“ (IGF) erarbeitet (vgl. [158]). Dieses liegt aktuell als Draft vor und fokussiert auf Themen wie Identitätsdiebstahl und Schutz der persönlichen Daten. Es sollen grundlegende Rahmenbedingungen für die Überwachung, die Speicherung und die Übergabe von personenbezogenen Daten geschaffen werden. Das IGF soll Organisationen beim Umgang mit personenbezogenen Informationen auf deren Weg durch die unterschiedlichen Anwendungen unterstützen, sodass diese besser geschützt und kontrolliert werden können. Folgende Kriterien sind zu beachten:

- Anwendungsentwickler sollen Anwendungen schaffen können, die Zugang zu personenbezogenen Daten bzw. den entsprechenden Quellen haben.
- Administratoren und Anwender können umfassende Sicherheitsrichtlinien definieren und durchsetzen. Eine Überwachung des Zugriffs auf die personenbezogenen Daten ist berücksichtigt.

Das IGF umfasst vier Komponenten:

1. Attributsdienst mit Zugang zu IDPs und der Möglichkeit, administrative Richtlinien durchzusetzen.
2. CARML: deklarative Syntax für Nutzer zur Beschreibung der Attribut-Anforderungen
3. AAPML: deklarative Syntax für IDPs zur Dokumentation der Sicherheitsrichtlinien
4. API⁷⁶ für das Lesen und Schreiben von Attributen.

Das IGF wurde ursprünglich von Oracle entwickelt und 2007 an die Liberty Alliance zu einer strategischen Zusammenarbeit weitergereicht. Somit steht das IGF über Liberty als offener Standard zur Verfügung.

3.3.4.2 OASIS SAML

Eine Vielzahl an offenen Standards rund um IM stammen von der OASIS (“Organization for the Advancement of Structured Information Standards”). OASIS ist eine gemeinnützige Organisation mit über 5000 Vertretern aus 600 Institutionen. OASIS wurde 1993 unter dem Namen SGML Open gegründet und 1998 aufgrund der steten Verbreitung von XML umbenannt.

⁷⁶ API steht für „application programming interface“ und beschreibt eine Schnittstelle zu einer Anwendung.

Wie in Abbildung 3.13 ersichtlich, ist einer der wichtigsten Standards in FIM die in [186] ausgeführte SAML. Die Security Assertion Markup Language (SAML) wurde von dem Security Services Technical Committee von OASIS als eine auf XML basierende Sprache für den sicheren Austausch von Benutzerdaten (Attributen), Authentifizierungsinformationen und Autorisierungsnachrichten konzipiert (vgl. Kapitel 3.3.3 und [184]). Diese „Aussagen“ zu einem Status bzw. einem Benutzer werden als „assertion“ bezeichnet.

Die SAML Spezifikation befasst sich mit folgenden Kernbereichen (vgl. [250]):

- Assertion und Protokoll: Spezifikation von Syntax und Semantik für die Definition der Assertions; Definition des Anfrage-/Antwort-Protokolls.
- Bindings und Profile: Mapping des SAML-Nachrichten Austausches auf SOAP oder SMTP. Als Profil wird hierbei ein Satz von Regeln zur Einbettung bzw. Extraktion von Informationen aus SAML-Nachrichten bezeichnet.
- Konformität: Definition der notwendigen Grundlagen, dass verschiedene SAML Implementierungen gegeneinander konform sind.
- Sicherheit und Datenschutz: Über SAML können Authentifizierungs- und Autorisierungsnachrichten transportiert werden. In SAML wird die Art und Weise, wie eine solche Aussage entsteht, jedoch nicht spezifiziert, was zu einem Sicherheitsrisiko werden kann.

SAML ist kein Produkt, das bspw. direkt installiert werden kann, sondern eine umfassende Spezifikation für den Informationsaustausch im FIM. Somit wird SAML in andere Applikationen integriert und bildet kein eigenes Softwareprodukt.

3.3.4.3 WS-Federation

Unter Federführung von IBM und Microsoft wurde der WS-Security⁷⁷ Standard, mittlerweile als WSS bezeichnet, über die OASIS entwickelt ([185]) und liegt aktuell in der Version 1.1 vor. Die WSS-Spezifikation beinhaltet diverse Standards rund um die Verbesserung von Sicherheits- und Zuverlässigkeitsaspekten von Web Services. Ausgehend von den Spezifikationen WS-Security, WS-Trust und WS-SecurityPolicy lassen sich Föderationen mit einem IDP und einer Serviceinstanz realisieren. Die Grundlage zur Verwendung eines Web Services bilden hier Sicherheitstoken, die über Claims (entsprechen den bereits eingeführten assertions aus SAML, die mittlerweile auch in WSS unterstützt werden) ausgetauscht werden. Aufbauend darauf ermöglicht WS-Federation die Definition verschiedener Sicherheitslevels zur Übermittlung von personenbezogenen Informationen zur organisationsübergreifenden Authentifizierung, basierend auf Web Services ([92]).

Der Standard ist u. a. für dienstorientierte Architekturen, sog. SOAs⁷⁸, die häufig auf Web Services zurückgreifen, interessant. Allerdings sind hier noch viele Bereiche offen und nicht abschließend definiert. Prinzipiell ist das Konzept von WS-Federation durchaus interessant. Da der Standard zwar bzgl. FIM und SOAs

⁷⁷ WS steht für Web Service.

⁷⁸ SOA = Service Oriented Architecture

Shibboleth aufgebaut. Shibboleth erfährt insgesamt im europäischen Raum eine wachsende Bedeutung in der Vernetzung von Bildungseinrichtungen und den daran angeschlossenen Diensten.

Die grundsätzliche Funktionsweise (Shibboleth 2.0) zeigt die von SWITCH übernommene Grafik aus Abbildung 3.14. Shibboleth besteht demnach aus den Komponenten Identity Provider (IDP), Service Provider (SP) und Discovery Service. Für jede Identität ist beim spezifischen IDP (der Heimateinrichtung) das Nutzerprofil (ID + Attribute) vorhanden. Die Komponenten des IDP sind in der Abbildung dargestellt. Ein wesentlicher Teil hierbei ist die Attribute Authority (AA), die, ausgehend von bestimmten Regeln (Attribute Release Policies, ARPs), einen Dienst mit den hierfür freigegebenen Attributen versorgt. Wählt nun ein Nutzer über seinen Webbrowser einen SP an und möchte auf eine geschützte Ressource zugreifen, so wird er über das Shibboleth Modul des SP mit dem Discovery Service verbunden. Dieser wird im Browser angezeigt und der Nutzer wählt seinen IDP aus. Eine Session wird initiiert und der IDP aufgerufen. Bei diesem findet nun die Anmeldung statt (der SP erfährt von den Credentials⁸¹ nichts). Der Nutzer sieht (insoweit auf IDP-Seite vorgesehen), welche Daten an den SP übermittelt werden und kann diesem Prozess nun zustimmen. Bei positiver Zustimmung wird der Nutzer zum SP zurückgeleitet. Die Autorisierung für den SP ist nun abhängig davon, ob der SP aufgrund der Attribute eine Nutzung erlaubt.

Die grundlegenden Konzepte von Shibboleth werden anhand dieser kurzen Prozessbeschreibung bereits klar:

1. Föderierter Zugriff auf Informationen und Ressourcen; Identitätsverwaltung durch die Heimateinrichtung (föderierte Administration),
2. Organisations(übergreifendes) Web SSO,
3. Zugriffssteuerung auf Attributbasis; kontrollierter Informationsfluss durch Möglichkeiten der Überprüfung,
4. Möglichkeit zur Virtualisierung des IDPs.

Das im Rahmen dieser Arbeit vorgestellte Konzept verwendet die Software Shibboleth und nutzt den in Deutschland vermehrten Trend zum Einsatz von FIM bzw. zur Verwendung von Shibboleth selbst.

3.3.4.5 OpenID

Die Version 1.0 der OpenID⁸² Spezifikation wurde im März 2006 als offener Standard veröffentlicht. Aktuell liegt OpenID in der Version 2.0 vor, die im Dezember 2007 publiziert wurde (vgl. Abbildung 3.13). OpenID ist dem im Kapitel 3.4 erläuterten User-Centric Identity Management (UCIM) zuzuordnen; der Nutzer entscheidet pro Dienst, welche personenbezogenen Daten zur Verfügung stehen. Da es sich jedoch auch um einen föderierten Ansatz handelt – im Sinne einer Web SSO Lösung mit dezentraler Identitätsverwaltung –, wird OpenID in diesem Kapitel ausgeführt.

OpenID und SAML weisen eine Vielzahl an Parallelen auf und bieten ähnliche Funktionalitäten. Bei OpenID handelt es sich im Gegensatz zu SAML allerdings um eine monolithische Spezifikationen, die zudem eine

⁸¹ Den Anmeldeinformationen des Benutzers wie bspw. Benutzername und Passwort.

⁸² Siehe [188]

konkrete Implementierung darstellt (vgl. [106]). Die Basis für OpenID bilden Standards wie HTTP, SSL, URI etc., sodass OpenID nicht als proprietär angesehen werden kann.

OpenID ist in zwei Komponenten aufgespalten. Es gibt die OpenID-Provider und die OpenID-Consumer. Bei der Ersteren von beiden legt ein Benutzer seine OpenID-Identität an und meldet sich fortan auch stets über diesen Provider für die weitere „anmeldungsfreie“ Nutzung des Internets an (dies gilt selbstverständlich nur für Webapplikationen, die die OpenID-Authentifizierung unterstützen). Die Identität eines Nutzers wird mittels einer URL, der sog. URL-basierten Identität, repräsentiert. Folgende beiden Formen sind hierfür gebräuchlich:

- <http://benutzerid.provider.tld>
- <http://www.provider.tld/benutzerid>

Die OpenID-Consumer sind Webdienste, die das OpenID-Anmeldeverfahren implementiert haben. Wählt ein nicht authentifizierter Nutzer eine solche Webseite samt dem OpenID-Anmeldeverfahren aus, dann wird er direkt an den OpenID-Provider zur Authentifizierung weitergeleitet. Dort erfolgt die Anmeldung und der Nutzer kann den entsprechenden OpenID-Consumer dann bei erfolgreicher Authentifizierung nutzen.

Aus Nutzersicht ist dies sehr komfortabel, da man nicht für jeden Dienst eine neue Kennung samt Passwort benötigt und man nach vorheriger Anmeldung beim OpenID-Provider ohne weitere Anmeldungen bei jedem OpenID-Consumer automatisch authentifiziert ist. Das gravierende Problem besteht darin, dass es natürlich – gerade bei den großen Unternehmen wie Microsoft, AOL, Novell usw. – ein wesentlich größeres Interesse gibt als Provider aufzutreten denn als Consumer. Dies ist mit der umfassenden Verwaltung der Personendaten gekoppelt im Vergleich zur pseudonymen Nutzung eines Consumers.

Microsoft bspw. hat Ende Oktober 2008 die Windows Live-ID mit der OpenID gekoppelt und schafft so auch eine stärkere Bindung der Nutzer an Dienste von Microsoft selbst (vgl. [167]). Ist ein OpenID-Nutzer bei Microsoft als OpenID-Provider registriert, so geht ab diesem Zeitpunkt jeglicher Loginvorgang über Microsoft. In diversen Internetforen wird von den Nutzern bereits heftig diskutiert, wie man nun wieder eine stärkere Trennung erreichen könnte. Hierbei kommen Gedanken (z. B. mehrere OpenIDs) ins Gespräch, die allerdings dem Konzept bzw. der grundsätzlichen Idee widersprechen.

Risiken bzw. Schwierigkeiten bestehen in der grundsätzlichen Ausrichtung auf einen Provider, der auch aus Sicht der Dienstverfügbarkeit Risiken birgt. Grundsätzlich wäre ein Nutzer von seinen Diensten abgesondert, wenn der Provider zeitweise nicht verfügbar ist. Das Spektrum der Daten, die ein Provider über einen Nutzer anlegen kann, ist sehr vielfältig und mit Blick auf den Datenschutz für einen Nutzer wohl eher unerwünscht. Diese Problematik lässt sich zwar umgehen, doch gilt es hier von OpenID noch weitere Verbesserungen und Überarbeitungen einzubinden.

Die Idee und das Modell von OpenID sind dennoch interessant. Diese Technologie trägt nicht nur der Komplexitätsverringerung Rechnung (im Vergleich bspw. zu den Liberty Spezifikationen), sondern erhöht auch den Komfort bei der Webbenutzung. Allerdings ist OpenID vom Design her nicht auf Datenschutz ausgelegt, was ein gewisses Manko darstellt. Die wesentlichen Unterschiede zwischen OpenID und SAML sind in [106] zusammengefasst.

3.3.4.6 Microsoft CardSpace

In der Auslieferung von Microsoft .NET 3.0 war Windows CardSpace⁸³ in das Entwicklungsframework integriert. Windows Vista ist somit standardmäßig mit der CardSpace Technologie ausgestattet, Windows XP kann durch ein Update nachgerüstet werden. Die technologische Basis wird in [43] erläutert. Microsoft CardSpace ist – wie bereits OpenID – ein UCIM Ansatz. Ein Nutzer hat über CardSpace die Möglichkeit, seine vielzähligen digitalen Identitäten zu verwalten und bei den jeweiligen Diensten die entsprechende ID zu präsentieren.

Das Prinzip ist eine große Box mit allen „Karten“, wie eine Geldbörse mit den diversen Karten (EC, Kredit, Krankenkasse, ...), die man nach Bedarf verwendet. Der Nutzer hat stets die Kontrolle, an wen er welche Identität gibt, und somit wird auch dem Prinzip der informationellen Selbstbestimmung Rechnung getragen. Das Handling ist einfach und soll wesentlich zur Verbesserung der Sicherheit beitragen. Wichtig dabei ist natürlich, dass die Anwendung selbst nicht kompromittiert wird. Studierende wollen in CardSpace eine Sicherheitslücke entdeckt haben, die allerdings von „heise Security“ nicht nachvollzogen werden konnte ([105]).

Durch den simplen Umgang und eine konsequent gleiche Prozesskette wird es den Nutzern erleichtert, mit dem System umzugehen, was ebenfalls zur Sicherheit beiträgt (vgl. Kapitel 3.4). Die Identitäten präsentieren sich dem Benutzer wie ein „realer“ Ausweis und der Nutzer wählt durch einen Klick auf die Identität diese zur Vorlage bei einem Dienst (Relaying Party) aus. Es gibt zwei verschiedene Arten von Karten: entweder erstellt ein Nutzer eine Identität selbst (Self-Issued Cards) oder ein IDP verifiziert eine Karte gegenüber CardSpace (Managed Cards). Die technische Basis bilden hierbei signierte XML Token, die das System generiert und mittels WS-* an die Relaying Party weiterreicht ([43, 46, 168]). CardSpace ist unabhängig von anderen FIM Ansätzen bzw. Standards, da es nicht eine Technologie integriert, sondern ein Verwaltungsinterface hierfür bereitstellt. In [43] wird CardSpace als ein IM-Metasytem ausgeführt. Ein IM-Metasytem in diesem Sinn ist ein über den anderen IMs stehendes System, das diese nutzt und so zur Interoperabilität zwischen diesen beiträgt.

3.3.4.7 Concordia

Das Projekt Concordia hat sich einen sehr verheißungsvollen Namen gegeben. Aus der römischen Mythologie ist Concordia als die Göttin der Eintracht und Harmonie bekannt; so wurde bezeichnenderweise als Logo des Projektes eine Darstellung von Concordia ausgesucht. Das Ziel dieses Projektes – aussagekräftig über den Namen angedeutet – ist es, die bisherigen Standards im FIM Umfeld zu einer Einheit bzw. zur Interoperabilität zu bringen. Dies stellen die gestrichelten Pfeile in Abbildung 3.13 dar.

Das Projekt wurde im Juni 2007 gestartet und wird wesentlich durch die Aktivitäten der Liberty Alliance vorangetrieben bzw. erfährt aus den Reihen der Liberty Alliance entsprechende Unterstützung. Concordia ist

⁸³ Als Entwicklungsname wurde der Name „InfoCard“ verwendet. So lautete die Projektbezeichnung von Microsoft.

aber nicht von der Liberty Alliance bestimmt, sondern eine offene und globale Initiative, die – ausgehend von realen FIM-Problemen bzw. realen Szenarien beim Einsatz von mehreren FIM-Protokollen – Lösungen sucht. Ziel ist es, in heterogenen Systemlandschaften interoperable Standards zum föderierten IM zu schaffen. Konkret ist auf den Projektwebseiten hierzu folgendes vermerkt ([206]):

„The Concordia Program is designed as an umbrella initiative to drive harmonization and interoperability of identity specifications and protocols. As expressed by the name (Roman goddess of agreement, understanding, and harmony), the goal of this group is to help drive the development of use-case scenarios where multiple identity specifications, standards and/or other initiatives might co-exist, recognizing heterogeneous deployment environments of the marketplace. Based on this open knowledge gathering process, the group recognizes that additional specifications, profiles and/or services may need to be defined.“

Aktuell sind die SAML, Shibboleth, WS-*⁸⁴, Liberty Alliance, Higgins etc. Communities bei Concordia vertreten und mit der vergleichenden Analyse der jeweiligen Standards beschäftigt. Hieraus lässt sich das notwendige Handlungsspektrum für ein Interoperabilitätsframework ableiten. Durch diverse Unternehmen und Institutionen wurden Use-Cases an die Concordia Gruppe übermittelt, woraus entsprechende Szenarien abgeleitet werden, die dann wiederum bzgl. der verwendeten Protokolle und der möglichen Verbindungen zueinander überprüft werden. Eine Demonstration von zwei Szenarien hieraus fand, wie in [55] dargestellt, auf der RSA Konferenz⁸⁵ im April 2008 in San Francisco statt. Die Szenarien samt entsprechenden Lösungen werden direkt über das Wiki von Concordia publiziert und stehen der Weltöffentlichkeit zur Verfügung.

Das Projektziel ist durchaus als ehrgeizig zu betrachten, aber auf jeden Fall ist es ein Schritt in die Richtung zur Realisierung der Vision eines ubiquitous und pervasive computings.⁸⁶ Nur wenn eine Authentifizierung über Rechnernetze hinweg und über Grenzen von einzelnen Standards hinaus – multi-protocol interoperability – funktioniert, ist diese Vision auch realistisch. Das Projekt steht zwar noch am Anfang, doch sind die ersten Demonstrationen sehr vielversprechend.

3.3.5 Zusammenfassung

Die in diesem Kapitel aufgeführten Konzepte und Standards sind im Umfeld von vernetzten Rechensystemen und natürlich in Bezug auf das Internet von großer Bedeutung. Im universitären Kontext haben AAI's stark zugenommen. Ein Schlüsselfaktor dafür ist der – ausgehend von Bologna und der gestiegenen Mobilität von Studierenden – vermehrte Einsatz moderner Lerntechnologien und gerade auch von E-Learning; des Weiteren sind es die aus dem Bibliotheksumfeld verfügbaren Services wie bspw. direkte Anbindung an Verlage, digitale

⁸⁴ Die WS-Standards (vgl. 3.3.4.3) werden häufig mit WS-* abgekürzt.

⁸⁵ Siehe [215]

⁸⁶ Unter „ubiquitous computing“ versteht man die computerunterstützte Informationsverarbeitung im Alltag; „pervasive computing“ bedeutet die vollständige Vernetzung und Durchdringung durch Computer.

Publikationen, Recherche in Archiven usw. und natürlich auch neue Angebote wie die Verteilung von Software an Studierende durch Microsoft⁸⁷ über eine entsprechende Infrastruktur.

In Deutschland hat sich hierfür eine AAI auf der Basis von Shibboleth etabliert, da dies in anderen Ländern bereits erfolgreich im Einsatz ist und somit auf umfangreiches Erfahrungswissen zurückgegriffen werden konnte. Im europäischen Raum haben sich insgesamt auf SAML basierende Web-SSO Systeme sehr stark verbreitet, wobei ein deutlicher Schwerpunkt bei Shibboleth-Föderationen festzustellen ist.⁸⁸

Wie Abbildung 3.13 zeigt, wurden in diesem Kapitel nicht alle Standards in voller Tiefe analysiert. So wurde nicht ausführlich auf das Higgins Project, i-Cards etc. eingegangen, da diese im Rahmen dieser Arbeit nicht weiter von Bedeutung sind. Es wurde eine bewusste Auswahl an wichtigen Standards und Produkten getroffen. Hierfür finden sich in der Literatur selbstverständlich noch wesentlich detailliertere Ausführungen. Für weitere Betrachtungen wird auf die im Text erwähnte Literatur verwiesen.

Die Liberty Alliance hat viele Standards bzw. Entwicklungen beeinflusst und spielt aus diesem Grund eine übergeordnete Rolle. Die WS-* Spezifikationen und – im Zuge dieser Arbeit – der WS-Federation Standard sind ein modularer und interessanter Ansatz. Leider fehlen noch wesentliche Teile mit Bezug zum Thema Datenschutz. Trotz allem ist gerade mit Blick auf die Verbindung zu SAML noch wesentliches Potenzial für diese Standards im FIM-Umfeld. Ein häufig genutzter Standard ist SAML geworden, der in vielen Lösungen als technische Basis zum Einsatz kommt. SAML bietet noch Optimierungspotenzial, doch ist die Robustheit und Verbreitung als Argument für SAML nicht von der Hand zu weisen (vgl. [108]). OpenID ist in den USA von vielen großen Anbietern als Authentifizierungsverfahren mittlerweile im Einsatz. Große Hersteller haben dieses Verfahren mit eigenen Technologien kombiniert und erreichen damit eine umfassende Integration in die eigene Infrastruktur. Allerdings begibt sich der Nutzer dadurch in eine unabsehbare Datensammlerhand und gewährt umfassenden Einblick in seine Tätigkeiten im Netz. Um dieses Konzept in eine aus Datenschutzsicht saubere Lösung umzuwandeln, ist noch einiges an Arbeit notwendig, wenngleich es hierzu schon Ansätze gibt. Concordia vereinigt eine Vielzahl an Projekten und Überlegungen in FIM. An die Ergebnisse und Arbeiten sind große Hoffnungen geknüpft. Es bleibt abzuwarten, inwieweit diese übergreifende Initiative zur Harmonisierung der bestehenden Protokolle und Standards beiträgt.

Für die Interoperabilität und die Nutzung muss jedoch stets auch das Nutzerinteresse beim Einsatz von Technologien berücksichtigt werden. Selbstverständlich ist es angenehm und komfortabel eine Infrastruktur ohne weitere Anmeldungen und Registrierungen nutzen zu können. Häufig geraten hier jedoch der Datenschutz und

⁸⁷ Ausgehend von dem Projekt StudiSoft (Uni Würzburg, FH Würzburg, Uni Erlangen, DFN und Microsoft) soll die weltweit verfügbare Plattform DreamSpark auf der Basis von Shibboleth Software für Studierende zum Download bereitstellen. Aktuell ist ein Login auf DreamSpark allerdings nur mit einer Windows Live-ID möglich.

⁸⁸ Das grundsätzliche Softwareprodukt ist hier nicht immer Shibboleth. Durch die Basis SAML kommen in anderen Ländern wie bspw. im niederländischen Wissenschaftsnetz SURFnet (A-Select als Web SSO Lösung) durchaus andere Produkte zum Einsatz.

die Vertraulichkeit der persönlichen Daten in Vergessenheit. Einen Ansatz hierfür liefert das User-Centric Identity Management (UCIM), das die Erläuterungen zum Thema IM abrundet.

3.4 User-Centric Identity Management (UCIM)

Mittlerweile hat sich die „Digitale Identität“ (Digital Identity) als Lieblingsschlagwort im IM durchgesetzt. Hinter einer digitalen Identität verbirgt sich eine ID in Kombination mit einer Menge an Attributen. Eine digitale Identität ist nicht zwingend eine kongruente Abbildung einer realen Entität im IM. Dieser Umstand verleitet dazu, mehrere digitale Identitäten abhängig vom Kontext zu besitzen ([68]). Im FIM wird einem angeschlossenen Dienst bzgl. einer ID die Zusicherung gegeben, dass die übermittelten Informationen zu der spezifischen ID gehören. Beim UCIM geht es hingegen darum, dass anstelle des SPs der Nutzer im Mittelpunkt des IM steht und der Datenschutz bzw. die Herrschaft über die zu übermittelnden Informationen im Besitz des Nutzer ist.

3.4.1 Laws of Identity

In dem Identity Webblog von Kim Cameron⁸⁹ findet ein reger Austausch rund um IM statt. Daraus sind sieben „Laws of Identity“ entstanden, die die Grundprinzipien von UCIM unterstreichen ([42]):

1. „User Control and Consent“

Ein IM muss im Dienste der Nutzer stehen und nicht den Nutzer für Operationen verdingen, die für den Nutzer nicht transparent sind. Benutzer bzw. (allgemeiner formuliert) Entitäten⁹⁰ müssen einem IM großes Vertrauen entgegenbringen, was sie, ausgehend von nachvollziehbaren und offenen Prozessen, auch tun; im Gegenzug sollte der Benutzer stets die Kontrolle über seine Daten besitzen.

2. „Minimal Disclosure for a Constrained Use“

Ein IM sollte sich auf die zur Dienstleistung notwendigen Daten beschränken. Dadurch verringert sich der Wert der Informationen im IM und die Attraktivität für Angriffe sinkt automatisch mit. Dieses Grundprinzip ist als Datensparsamkeit und Datenvermeidung in Deutschland gesetzlich festgeschrieben.

3. „Justifiable Parties“

Entitäten müssen eine klare Motivation besitzen, weswegen Sie Informationen an ein System übermitteln (von einem IM an ein angeschlossenes Endsystem) und die Systeme müssen ebenfalls darlegen, weshalb sie sensible Daten benötigen. Hierfür haben sich öffentlich zugängliche Datenschutzbestimmungen bzw. Datenverwendungsrichtlinien als hilfreich erwiesen.

⁸⁹ Kim Cameron ist bei Microsoft beschäftigt und fungiert als Architekt im Identity und Access Bereich.

⁹⁰ Benutzer sind nicht ausschließlich Menschen. Ein Benutzer eines IMs kann auch eine Institution selbst sein, die im IM als Identität geführt wird. Die allgemeinere Bezeichnung „Entität“ ist somit präziser.

Digitale Identitäten und deren Nutzung sind im jeweiligen Kontext begründet. Eine Identität gekoppelt an einen spezifischen Identifikator (bspw. Hochschul-ID) ist meist/ausschließlich in diesem Umfeld in Verwendung.

4. „Directed Identity”

Wie im 3. Gesetz zum IM ausgeführt, sind digitale Identitäten im jeweiligen Kontext zu sehen. Es gibt Identitäten, die in verschiedenen Systemen (Umgebungen) Verwendungen finden (omnidirectional) und andere hingegen, die nur mit einer Umgebung in Benutzung sind (unidirektional). Ein universales IM sollte beide Formen der Identitätsverwaltung beherrschen.

5. „Pluralism of Operators and Technologies”

Dieses Prinzip ist die Idee, die hinter dem bereits erwähnten Concordia-Projekt steckt. Wünschenswert ist, dass verschiedene Technologien miteinander kommunizieren bzw. kooperieren. Dieser Wunsch ist bisher noch nicht als beherrschendes Prinzip im Einsatz. Heterogene Landschaften binden Entitäten an das eigene Umfeld. Interoperabilität ist häufig nur ein halbherziges Ziel. Metasysteme, die übergreifend agieren und dadurch Verbindungen zwischen monolithischen Systemen bilden, könnten Abhilfe schaffen.

6. „Human Integration”

Der menschliche Faktor, welcher aus Systemsicht auch irrationales Verhalten sein kann, muss als Invariante bei der Entwicklung eines umfassenden IMs berücksichtigt werden. Menschliches Verhalten ist in vielen Fällen die Ursache für „unerlaubtes“ Systemverhalten, was wiederum eine Gefahr für die Sicherheit des Systems bedeutet.

7. „Consistent Experience Across Contexts”

Entitäten brauchen eine einfache und gleich bleibende Prozesskette in der Benutzung des IMs in Bezug auf die digitalen Identitäten. Dieser Faktor korreliert positiv mit der Erfahrung und dem Verhalten der Entitäten (menschlicher Faktor, wie in Gesetz 6 ausgeführt).

Wie in [68] dargelegt, ist im Zusammenhang mit UCIM häufig von „Identity 2.0“ die Rede, das die geschlossenen IM-Systeme zu offenen und modernen FIM-Systemen erweitert sowie den Datenschutz und infolgedessen die Nutzer in den Blick rückt. Als bedeutende Vertreter haben sich hier Microsoft CardSpace, OpenID, SXIP (Simple eXtensible Identity Protocol) als UCIM-Protokoll und das Open Source Trust Framework des Higgins Projekts erwiesen.

3.4.2 UCIM-Architektur

Eine mögliche Architektur für UCIM wird in [145] beschrieben und anhand Abbildung 3.15 dargestellt. Die Menge an möglichen SPs ist nicht über einen FIM-Kontext verfügbar. Aus diesem Grund liegt es – was ja eine wesentliche Idee des FIMs darstellt – wieder am Nutzer, diverse Passwörter und Identitäten zu verwalten. Dies kann rasch zu einer mannigfaltigen Aufgabe werden, die die Vorteile und Ideen aus IAM und FIM in den Hintergrund treten lässt. Hier setzt UCIM an und unterstützt den Nutzer nicht nur in Sachen Datenschutz, sondern auch bezüglich der Organisation und dem Management der diversen Identitäten.

Der Nutzer hat also in seiner eigenen Domäne ein spezielles Gerät, als Persona Authentication Device (PAD) bezeichnet, welches er zur Verwaltung seiner Identitäten verwendet. Das PAD muss nicht zwingend (wie dargestellt) ein Hardware Device sein, sondern kann auch in Software realisiert sein (vgl. bspw. CardSpace). Geschützt durch ein Passwort oder sonstige Zugriffsverfahren meldet sich die Entität am PAD an und nutzt je nach SP die entsprechende Identität. Der Nutzer hat also die Herrschaft über die jeweiligen Identitäten und kann auch kontrollieren, welche Daten an welchen SP fließen (vgl. [145]).

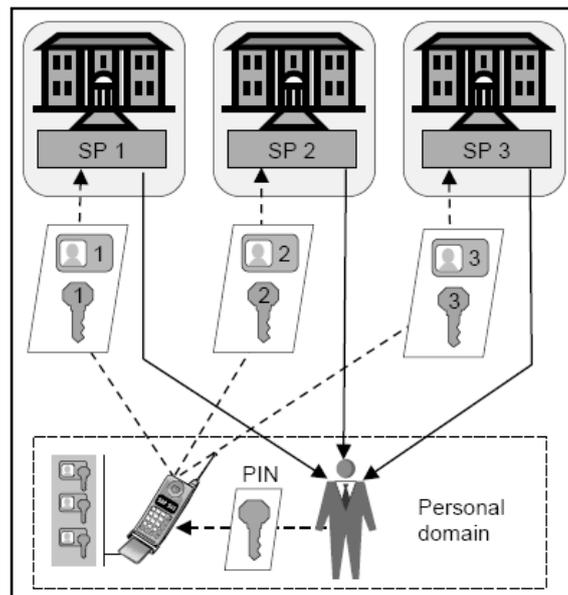


Abbildung 3.15: Mögliche UCIM Architektur (Quelle: [145, (S.83)])

In [26] wird das durch das 6. Rahmenprogramm der EU geförderte Projekt PRIME (Privacy and Identity Management for Europe) beschrieben.⁹¹ Das Ziel dieses Projekts ist es, einen Prototypen für ein auf Datenschutz ausgerichtetes IMS zu schaffen. Das Projekt wurde im März 2004 gestartet und lief bis zum Mai 2008. Ausgehend von realen Szenarios aus diversen Bereichen wurde ein vom Design her auf Datenschutz ausgerichtetes IMS-Konzept erarbeitet und als Prototyp „OnionCoffee“ auch umgesetzt ([204]). Mittlerweile läuft das Nachfolgeprojekt PrimeLife, das im 7. Rahmenprogramm der EU gefördert wird. Es baut auf der Forschungsarbeit und den Ergebnissen von Prime auf. Privatsphäre und Vertrauen (Trust) sind dabei die Kernthemen, die in PrimeLife noch stärker berücksichtigt werden (vgl. [205]).

3.4.3 Zusammenfassung

Das UCIM schließt den Überblick zu IM ab. Ausgehend von den klassischen Datensilos aus der Anfangszeit von Verzeichnissen und dem Beginn des IM haben sich aufgrund der wachsenden Anforderungen und Bedürfnisse von größeren Organisationen IAM und FIM etabliert. FIM hat mit den monolithischen Verzeichnissen gebrochen und eine flexiblere AAI geschaffen. Die dezentrale Identitätsverwaltung – ausgehend von IAM Technologien –

⁹¹ Der Artikel liefert zudem weitere Informationen aus einzelnen Standardisierungsgremien, die in Anbetracht der „jungen“ Disziplin UCIM durchaus interessant sind.

3.5 E-Portfolios

Der Begriff, die Bedeutung, der Einsatz und das Wesen von „E-Portfolios“ bilden die spezielle Anwendung, auf die sich diese Arbeit fokussiert und hierfür IM einsetzt. Zwar wird diese Arbeit keine pädagogische Abhandlung über die Portfolioarbeit an sich leisten, doch muss eine saubere Definition und Einordnung erfolgen. Es kann allerdings keine pädagogische oder didaktische Bewertung gegeben werden. Hierfür muss auf die entsprechende Fachliteratur verwiesen werden. Es ist objektiv feststellbar, dass der Einsatz elektronischer Medien bzw. von IT wesentlich zugenommen hat und noch wesentlich stärker zunehmen wird ([218]). Dieses Faktum lässt sich auch für den Bereich der Portfolioarbeit nachvollziehen. Es wurden diverse Systeme entwickelt, Standards entworfen sowie E-Portfolios auf einer Vielzahl von Konferenzen und Workshops thematisiert. Portfolioarbeit ist keine neue Disziplin, sondern bereits seit vielen Jahren in der Pädagogik und Didaktik bekannt. E-Portfolios hingegen, gerade auch unter Berücksichtigung von digitalen Identitäten, sind eine jüngere Forschungsdisziplin, die erst die letzten Jahre wesentlich an Bedeutung gewonnen hat. Die vielseitigen Bemühungen der einzelnen Länder zeigen das gewachsene Interesse an diesem Thema (siehe Kapitel 2.3).

In diesem Kapitel werden die Entwicklung und die verschiedenen Einsatzszenarien von E-Portfolios erläutert. Damit ein klares Verständnis bzgl. des Begriffs E-Portfolios gegeben ist, werden die einzelnen Definitionen gegenübergestellt und eine für diese Arbeit verwendete Begriffsbestimmung ausgeführt. Abschließend werden gängige Standards vorgestellt und deren Bedeutung hervorgehoben.

3.5.1 Entwicklung & Einsatz

Portfolios sind – wie bereits erwähnt – seit längerer Zeit in der Pädagogik bekannt.⁹² Unter einem Portfolio versteht man ganz allgemein eine bewusste Sammlung oder (besser gesagt) Zusammenstellung an „Artefakten“. Unter Artefakt findet sich in [63] folgende Definition: „das durch menschliches Können Geschaffene“. Somit ist nicht jedes Dokument respektive jedes Objekt automatisch schon ein Teil eines Portfolios. Aus didaktischer Sicht ist ein Portfolio und dessen Inhalt eine zielgerichtete, intentionale Auswahl an Objekten, die für den Lernprozess bezeichnend sind und diesen entsprechend darlegen (vgl. [109]).

Die „Portfolio-Methode“ (siehe [218]), also die aktive Verwendung von Portfolios, lässt die klassische Wissensvermittlung in den Hintergrund treten. Der Lernende erwirbt Kompetenzen durch aktives Problemlösen und die Neukombination seines Wissens im problemorientierten Kontext (konstruktivistisches Lernen). Die Beziehung zwischen Lehrenden und Lernenden erfährt ein neues Paradigma im Rollenverständnis. Der Lehrende wird zum Coach, zum Mentor, zum Tutor und gibt Feedback zur Unterstützung der Reflexion. Die primäre Initiative (abgesehen von in der Lehre eingesetzten Portfolios, die aber durchaus auch dieser Ansicht Rechnung tragen) bei der Portfolioarbeit ist deshalb der jeweilige Mensch selbst. Ein hohes Maß an Selbstorganisation und Eigeninitiative kennzeichnen den inneren Antrieb, ein Portfolio zu erstellen (intrinsische Motivation). Da das

⁹² [99] beschreibt hier bspw. den Trend in den USA, wo sich die Portfolioarbeit in den 90iger Jahren stark verbreitet hat und geradezu einen Boom auslöste.

eigentliche Lernen quasi nebenbei passiert, sind hierbei auch klassische Faktoren wie Stress & Angst keine hemmenden Rahmenbedingungen für einen positiven Lerneffekt (selbst gesteuertes, kompetenzorientiertes Lernen). Der Lernende konstruiert durch die gezielte Auswahl und Zusammenstellung von Artefakten also sein Wissen und wird durch die Verinnerlichung der Inhalte in seinem Wissensprozess unterstützt; [198] diskutiert dies in Bezug auf die Konzeption einer Lernumgebung.⁹³

Es werden verschiedene Zwecke/Ziele bei der Portfolioarbeit adressiert, die sich meist überschneiden, aber eine anders geartete Grundintention beschreiben ([161]). „Der Zweck der Portfolioarbeit bestimmt maßgeblich seinen Inhalt (content), die Auswahlprozesse der Dokumente (selection) und die Interaktion zwischen Lernenden und Lehrenden“ ([99]). Diese Kategorien orientieren sich am Zweck und sollen lediglich als Überblick fungieren; das Spektrum ist hier sehr breit, sodass die Liste keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt. In der Literatur finden sich häufig folgende Kategorien:⁹⁴

- Portfolio zu Präsentationszwecken

Die Intention bei der Zusammenstellung der diversen Artefakte liegt in der Präsentation dieser für ein ausgewähltes Publikum. Eine Diversifikation der Inhalte je nach Publikum ist genauso möglich wie eine vollständige Veröffentlichung aller Inhalte. Die Motivation ist eine Selbstdarstellung (bspw. in Bezug auf die Bewerbung um eine Arbeitsstelle) für ein definiertes Auditorium. Diese Art des Portfolios ist am weitesten verbreitet und beinhaltet per se die Dokumentation und dadurch die Reflexion. Es wird also ein umfangreicher Prozess bis zum „Ende“ durchlaufen, der nachhaltig nicht nur eine Präsentation als Resultat hervorbringt, sondern auch einen Kompetenzzuwachs.

- Portfolio zu Dokumentationszwecken

Lernen und damit verbunden Wissen wird durch den Bezug zu Lerninhalten realisiert. Diese können in analoger (z. B. ein Buch) oder digitaler (z. B. eine Datei) Form vorliegen. Hierbei die wesentlichen Elemente in Bezug auf den eigenen Lernprozess zu klassifizieren und zu dokumentieren, korreliert natürlich mit dem in Kapitel 2.1.4 erläuterten „informellen Lernen“. Deshalb kann man hier nicht trennscharf zwischen dem Reflexionsportfolio und der reinen Dokumentationsarbeit und dem damit gezielt verbundenen Auswahlprozess unterscheiden. Ein Gesichtspunkt kann der unbewusste Antrieb zur Dokumentation sein oder aber die durch einen Lehrenden aufgetragene Dokumentation. Diese Form findet sich in der Literatur auch als Arbeitsportfolio. Der wesentliche Hintergedanke dabei ist die Sammlung von Wissensfragmenten.

- Portfolio zu Reflexionszwecken/-prozessen

⁹³ Bezogen auf die Entwicklung von Open Source Produkten wird die Motivation, ein kostenfreies Produkt zu entwickeln, in [194] erläutert. Die in diesem Artikel vorgestellten Punkte können auf die Motivation der Portfolioarbeit übertragen werden.

⁹⁴ In [218] wird explizit betont, dass es ebenso nicht nur „einen“ E-Portfolio Ansatz gibt, sondern dieser auch im jeweiligen Kontext betrachtet werden muss (Schüler-Lehrer Situation, Präsentation Arbeitgeber, ...). Dies ist maßgeblich für die Auswahl der Inhalte (vgl. [99]).

Ein Portfolio einzig und allein zu Reflexionszwecken ist nicht möglich. Allein die Tatsache der Zusammenstellung von Lernartefakten beschreibt schon einen Dokumentationsprozess, der durch die bewusste Auswahl und daraus resultierend dem Verständnis des Artefakts in einer Reflexion mündet. Anders formuliert, diese Art eines Portfolios ist kein eigenständiges Konstrukt, sondern das Wesen der Portfolioarbeit selbst. Hier findet sich der Begriff der Metakognition; denn Portfolioarbeit ist nicht nur Reflexion, sondern eine Verinnerlichung durch die Beschäftigung wie man etwas gemacht hat, warum man etwas gemacht hat und wie das Resultat daraus war, also eine Metareflexion (vgl. [99]).

- Portfolio als Lerninstrument (Entwicklungsportfolio)

Die Portfolio-Methode im Einsatz in der aktiven Wissensvermittlung kann als bewährtes Zusatzmittel zum Kompetenzerwerb fachspezifisch, aber auch überfachlich eingesetzt werden. Diese Form ist bezeichnend für eine vom Lehrenden getriebene Nutzung durch die Lernenden. Es können Ziele definiert werden, anhand derer Fortschritt und Wissensstand objektiv abgelesen und auch bewertet werden können. Das dahinterstehende Argument ist die durch den Prozess der Sammlung ermöglichte Reflexions- und Wissenskomponente.

Wichtig ist festzuhalten, dass es nicht eine Art von Portfolio gibt, sondern die Ausprägung der Portfolio-Arbeit stark vom Zweck abhängt und diverse Formen möglich sind. Es wäre also sinnvoller, von einem Konzept zu sprechen; denn das ist die Portfolioarbeit ([99]). Ausgehend von der Darstellung der Portfolioarbeit und dem grundsätzlichen Verständnis von Portfolios werden nun Definitionen in Bezug auf E-Portfolios ausgeführt, die ein unterschiedliches Modell zugrunde legen.

3.5.2 Definitionen

Ein E-Portfolio verschiebt die „Speicherung“ des Portfolios von einem analogen Layer in eine digitale und IT-basierte Umgebung. Allerdings ermöglicht dies neue Prozesse. In [218] wird dies wie folgt zusammengefasst:

„Auch wenn die E-Portfolio-Methode auf bereits bekannten didaktischen Konzepten beruht, handelt es sich unser Erachtens nicht um den sprichwörtlichen „alten Wein in neuen Schläuchen“. Auch eine typisch informatische Sichtweise, die den Einsatz von Computer im Lernprozess nur auf den Mehrwert „Automatisierung“ (beispielsweise effizientere Speicherung der Portfolioartefakte; Erreichbarkeit von Portfolio Inhalten) beziehungsweise „Zuwachs“ [...] festlegt, würde zu kurz greifen. Der Einsatz von Desktop-Anwendungen, webbasierten Datenbanken, dezidierten E-Portfolio-Systemen beziehungsweise auch Social Software Technologien in der E-Portfolioarbeit verändert die Tiefe, Reichweite und Vielfalt des Sammlungs-, Präsentations-, Reflexions- und Bewertungsprozesses von Lernergebnissen der Beteiligten am Portfolio-Prozess (beispielsweise Studierenden, Lehrenden und TutorInnen). Lernmotivation, -haltung und Selbstorganisationsprozesse werden durch Verwendung von Medien unterstützt.“

In der Literatur findet sich eine Vielzahl an Definitionen, die durchaus unterschiedliche Auffassungen von E-Portfolios vertreten (siehe bspw. [97]). Der Unterschied der Definitionen lässt sich meist am Zweck des Portfolios bzw. der Portfoliomethode ausmachen (vgl. [218]). Nachfolgend werden einige ausgewählte Definitionen vorgestellt, die jeweils eine unterschiedliche Auffassung vertreten. Weiter wird eine für diese Arbeit geltende Definition für E-Portfolios gegeben. Es lassen sich unterschiedliche Schwerpunkte in der

Klassifizierung ausmachen: Fokus auf Systeme, Fokus auf didaktische Konzepte, Fokus auf Lerner bzw. das Lernen und dessen Darstellung.

Eine vom JISC⁹⁵ als durchwegs akzeptiert dargestellte Definition findet sich in [142]: „An e-portfolio is the product, created by the learner, a collection of digital artefacts articulating experiences, achievements and learning.“ Diese Definition vereinigt die Prozesssicht (didaktisches Konzept) mit dem Lerner selbst. Sie greift jedoch die Präsentationsabsicht nicht auf.

Einen klaren Fokus auf den Lerner bzw. das Lernen und hier speziell auf die Darstellung des Erlernten bietet eine im Rahmen einer Mailinglistendiskussion entstandene Definition. Diese ist über [234] digital zugreifbar. Ausgehend vom Vorschlag Shane Sutherlands ein E-Portfolio als reines Präsentationsinstrument zu behandeln, sodass der Einsatz von Werkzeugen rund um die Erstellung der „Präsentation“ ein Set aus klassischen Standardtools sein kann (so auch bspw. E-Mail), entwickelte sich ein interessanter Meinungsaustrausch. Das Resultat hieraus lautet: „An e-portfolio is a purposeful aggregation of digital items which 'presents' a selected audience with evidence of a person's learning and/or ability.“ Dabei ist der Grundzug der Diskussion auf die Präsentation von dem gelegt, was man bereits kann und was man bereits gelernt hat sowie dem, was man noch lernen will.

Eine sehr umfassende Definition findet sich in [109]: „E-Portfolio ist eine digitale Sammlung von „mit Geschick gemachten Arbeiten“ (=lat. Artefakte) einer Person, die dadurch das Produkt (Lernergebnisse) und den Prozess (Lernpfad/Wachstum) ihrer Kompetenzentwicklung in einer bestimmten Zeitspanne und für bestimmte Zwecke dokumentieren und veranschaulichen möchte. Die betreffende Person hat die Auswahl der Artefakte selbstständig getroffen und diese in Bezug auf das Lernziel selbst organisiert. Sie (Er) hat als Eigentümer(in) die komplette Kontrolle darüber, wer, wann und wie viel Information aus dem Portfolio einsehen darf.“ Die Definition greift alle wesentlichen Aspekte auf, die dem Verständnis für diese Arbeit entsprechen. Alle weiteren Ausführungen zum Thema E-Portfolio bauen auf dieser Definition auf.



Abbildung 3.17: E-Portfolio Methode im Überblick (Quelle: [218, (S.81)])

⁹⁵ Joint Information Systems Committee (JISC) ist ein unabhängiges Beratungsgremium in Großbritannien für den Bereich Hochschulbildung sowie Fort- und Weiterbildung, siehe auch <http://www.jisc.ac.uk/>.

Eine Darstellung der Definition aus [109] zeigt Abbildung 3.17. Die Erstellung eines E-Portfolios ist ein in sich wiederkehrender Prozess, der konsequent abläuft. Hierbei ist die in der Abbildung ersichtliche Abfolge als möglicher Weg zu verstehen, die Reihenfolge kann aber auch beliebig anders sein. Zu Beginn wird meist die Überlegung stehen, wofür man ein E-Portfolio verwenden möchte bzw. in welchem Kontext es eingesetzt werden soll. Diese grundlegende Zielsetzung ist maßgeblich für die Ausrichtung, den Aufbau und die Strukturierung verantwortlich, was in einem nächsten Schritt durch die Inhaltsgenerierung in Form eines Aufbereitungsprozesses fortgeführt wird. In diesem finden der Austausch und die Überarbeitung statt, die abschließend in eine Bewertung und Evaluation münden.

In [99] werden als zentrale Elemente der Portfolioarbeit: Partizipation, Kommunikation und Transparenz beschrieben. Das Zusammenspiel dieser verzahnten Prinzipien bemisst die Qualität der Portfolios selbst. Am Schluss dieses Unterkapitels bleibt festzuhalten, dass eine umfassende Definition jeweils nur ein Versuch der Annäherung ist; denn es gibt eine durchaus uneinheitliche Auffassung, was unter E-Portfolios zu verstehen ist und was eine E-Portfolio-Vorgehensweise darstellt. Bezüglich des technischen Hintergrunds dürfte auf jeden Fall eine direkte Verbindung zu E-Learning als gegeben angesehen werden (vgl. [109]).

3.5.3 Konzeption

Die bisher erläuterten Definitionen bzw. die möglichen Zielrichtungen eines Portfolios werden in Form eines Konzeptvorschlages für ein E-Portfolio System (EPS) in Abbildung 3.18 zusammengefasst.

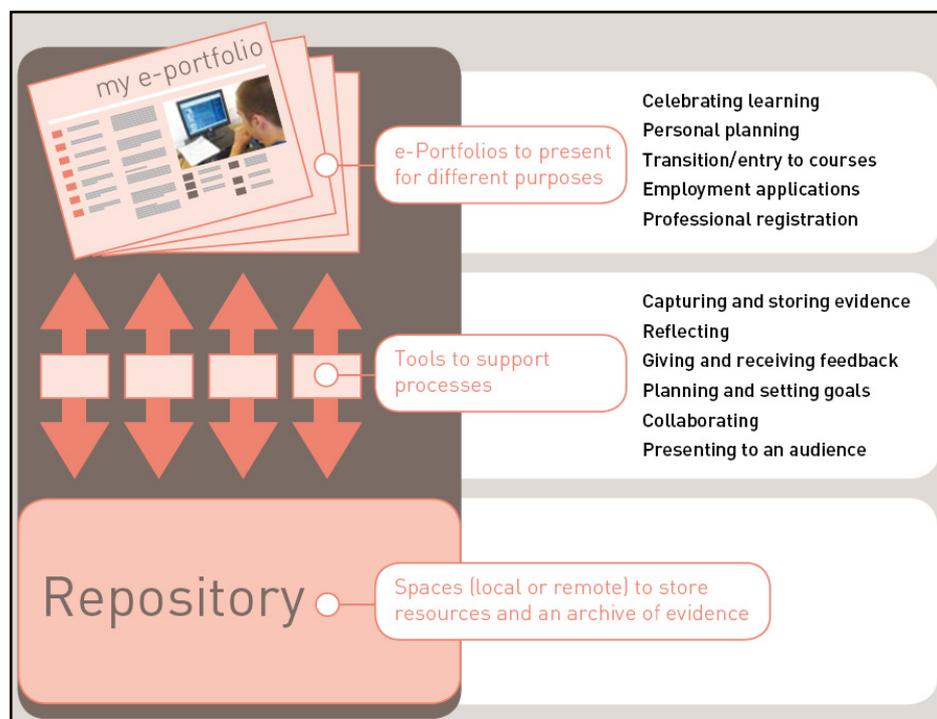


Abbildung 3.18: Konzeption eines E-Portfolio Systems (Quelle: aus [142] nach [17])

Die Grafik stammt ursprünglich aus [17] und fasst die Ergebnisse einer Studie zu den Auswirkungen der E-Portfolio Arbeit auf das Lernen zusammen. Die Darstellung erklärt, dass E-Portfolios Teil einer Gesamtsicht auf

die E-Portfolioarbeit darstellen. Das Endprodukt hat ein offenkundiges Ziel: die Präsentation für einen bestimmten Zweck. Ausgehend von einer Sammlung, einem Repository, werden die entsprechenden Artefakte durch Hilfsmittel (Grafikbearbeitung, Textbearbeitung, ...) in einem Überarbeitungsprozess aufbereitet. Dieser Arbeitsprozess und die Hilfsmittel müssen nicht zwingend ein technisches Konstrukt darstellen, sondern können auch der Austausch und die Zusammenarbeit mit anderen sein. Ein EPS ist also nicht nur ein Stück Software, das automatisch schon ein E-Portfolio generiert. Technik ist viel mehr ein Unterstützungsangebot, ein zusätzliche Dimension in der E-Portfolio Arbeit. So kann bspw. der Austausch in direkter, zwischenmenschlicher Form erfolgen. Ein System kann dies nicht ersetzen, sondern nur dazu beitragen, dass der Austausch zwar zwischenmenschlich erfolgt, aber man z. B. gemeinsam an einem Onlinedokument arbeitet. Hierdurch übernimmt das System das Management der E-Portfolioarbeit, sodass man von einem E-Portfolio Management System sprechen kann (EPMS).

In dieser Arbeit wird ein EPMS Architekturvorschlag dargelegt, im Folgenden nur noch als das EPMS bezeichnet, der eine durchgängige E-Portfolio Infrastruktur ermöglicht. [156, 196, 259] liefern hierzu eine prototypische Realisierung, die, ausgehend von der in Abbildung 3.18 dargestellten Schichtenform, die unterste und mittlere Schicht in technischer Form umsetzen und dementsprechend die zweckdienliche Basis für die obere Schicht, also die Einsatzszenarien von E-Portfolios schaffen. Darauf wird in Kapitel 6 umfassend eingegangen. Nachfolgend werden im Bereich der E-Portfolios verwendete Standards ausgeführt.

3.5.4 Standards

Ein EPMS als Datensilo zu konstruieren, widerspricht dem Wesen eines offenen und agilen Systems. Ein Nutzer soll in seiner Portfolioarbeit unterstützt werden, und dies erfordert die Möglichkeit der Zusammenarbeit, den Wechsel eines Systems, den Transport von Informationen und die Kollaboration über aktuelle IT-Grenzen hinweg. In [48] wird hierbei das Konzept des „lifetime personal Web space“ (LPWS) vorgeschlagen, was in Kapitel 5.4 ausgeführt wird. Dies ist – in der vorgeschlagenen Konzeption – ein Äquivalent zu einem EPMS. Einen zentralen Punkt bildet die Frage in [48]: „What new standards for interoperability will be required?“ Welche (neuen) Standards werden für einen Austausch über Systemgrenzen hinweg benötigt. Hierzu liefern [233, 245] ein Postulat zur Notwendigkeit von Standards, da für die Vielzahl an bereits verfügbaren EPMS der standardisierte Datenaustausch eine existenzielle Notwendigkeit darstellt, um E-Portfolios längerfristig etablieren zu können.

Eine Übersicht zu Standards im Umfeld der E-Portfolios (mit dem Fokus auf Extraktion der Inhalte bzw. Import von Inhalten) liefern die nachfolgenden Unterkapitel. Es findet eine Unterscheidung bzgl. des jeweiligen Einsatzszenarios statt. Die jeweiligen Standards werden in dieser Arbeit nicht umfassend dargestellt, sondern dienen als Überblick. Ein Anspruch auf Vollständigkeit wird nicht erhoben, da es eine Vielzahl an Standards gibt, die teilweise nur für einzelne Spezialbereiche zum Tragen kommen. Zudem sei darauf hingewiesen, dass es sich einerseits um Standards und andererseits um Standardisierungsgremien handelt, die selbst wiederum diverse Standards vertreten.

[245] beschreibt ein von der Universität von Minnesota (USA) entwickeltes EPMS. Es werden notwendige Standards für die Informationsspeicherung, die Informationseingabe und die Informationsverteilung diskutiert. Der Fokus liegt nicht auf der Übernahme von Informationen aus anderen Systemen, da das EPMS als zentrale Instanz an der Universität fungiert. Die Übersicht der einzelnen Bereiche liefert aber eine Möglichkeit zur Strukturierung notwendiger und wichtiger Standards für E-Portfolios. Diese orientieren sich am klassischen Aufbau eines Lebenslaufes, sind aber in den einzelnen Bereichen vielseitiger.

Kategorien	Attribute	Standards
Persönliche Daten	Name, Anschrift, E-Mail, Geburtsdatum etc.	LDAP, X.500, Active Directory, eDirectory, ...
Geschäftliche Daten	Firma, Anschrift, Studium, Universität, ...	Wie „Persönliche Daten“
Bildungsweg	Zeit, Abschluss, Noten, ... Lernartefakte, Kurse, Medien, ... Zeugnisse, Bescheinigungen, ...	IMS ePortfolio, SCORM, AICC, IMS CP, LOM, ...
Karriere(planung)	Erfahrungen, Skills, Kompetenzen, Auszeichnungen etc. (Lebenslauf)	IMS ePortfolio, hresumee, HR-XML, ...

Tabelle 3.2: Überblick zu Inhalten und Standards für E-Portfolios

Die in der Tabelle 3.2 aufgeführten Bereiche Bildungsweg und Karriere(planung) bilden die Basis für die nachfolgend ausgeführten Standards. Die Komplexität der Standards rund um das Thema E-Portfolios wird in Abbildung 3.19 noch einmal zusammenfassend dargestellt.

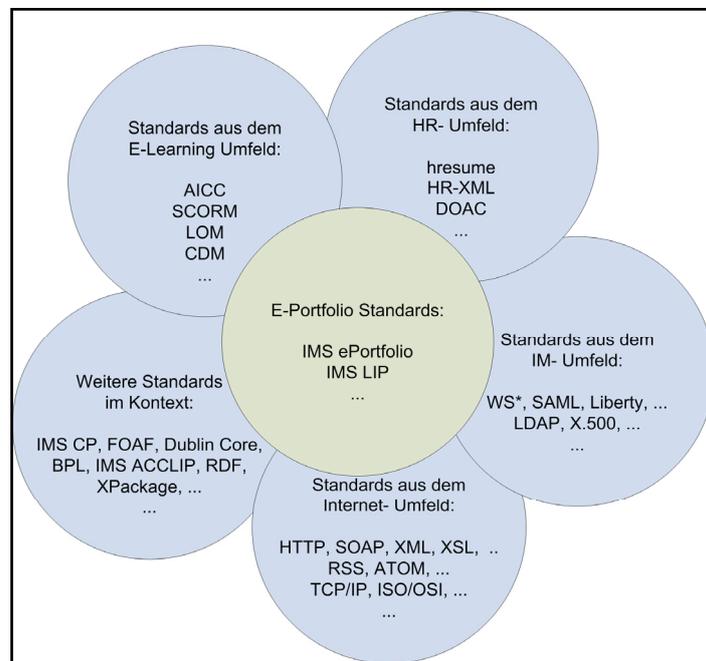


Abbildung 3.19: Standards im Dunstkreis von E-Portfolios

Wie die Tabelle schon nahelegt, gibt es rund um E-Portfolios eine Menge an Standards, die sich teilweise überlappen und teilweise auch aufeinander aufbauen. Somit ergibt sich insgesamt die in Abbildung 3.19 abgebildete „Blume“. Die Standards aus dem IM-Umfeld wurden bereits in den Kapiteln 3.1 bis 3.4 besprochen. Auf die Internet-Standards wird im Einzelnen nicht eingegangen, da sie als bekannt vorausgesetzt werden. Die

Bereiche E-Learning, HR (Human Resource, Personalwesen) und die diversen anderen Standards werden gestreift, aber nicht ausführlich betrachtet. Es muss auf die spezifische Fachliteratur verwiesen werden! Die erläuterten Standards sind wichtig und notwendig, doch entscheidend für diese Arbeit ist der nachfolgend diskutierte IMS ePortfolio Standard.

3.5.4.1 IMS ePortfolio Spezifikation

IMS ist seit vielen Jahren als Standardisierungsinstitution rund um die Verbesserung, den Austausch und die saubere Spezifikation von Technologien aus dem Bereich des Lernens bekannt. 1997 als Projekt „Instructional Management Systems“ (IMS) innerhalb der „National Learning Infrastructure Initiative“ von EDUCAUSE gegründet, wurde IMS 2001 als gemeinnützige Organisation mit den Namen „IMS Global Learning Consortium“ (IMS GLC) ausgegründet.⁹⁶ Eine Vielzahl von Standards gehen auf IMS GLC zurück und haben eine weitreichende Verbreitung und Präsenz in den IT-Systemen an Hochschulen und Bildungseinrichtungen (vgl. [121]). Das wesentliche Ziel liegt im Austausch von Lerninformationen („distributed learning“). Ein markanter Slogan von IMS lautet: „Free the content“. Dieser fungiert im Rahmen der „Common Cartridge“ Allianz von IMS als Motto, drückt aber auch die grundlegende Einstellung von IMS aus.

Die vollständige ePortfolio Spezifikation von IMS wurde im Juli 2005 in der Version 1.0 verabschiedet und kann unter [123] eingesehen werden. Grundsätzlich adressiert der Standard eine Vielzahl an möglichen Arten von Portfolios. Es werden umfangreichere Einsatzmöglichkeiten ausgeführt, als die, die in 3.5.4 dargelegt wurden, was allerdings nur der Demonstration der Varianten dient.

Standards	Funktion
IMS Learner Information Package (LIP)	Flexible Darstellung der Aktivitäten, Ziele, ... des Lerners
IMS Learner Information Package Accessibility for LIP (ACCLIP)	Erweiterung von LIP um Zugriffsmöglichkeiten
IMS Content Packaging (CP)	Zusammenstellung von Inhalten samt Spezifikation
IMS Enterprise Services (ES)	Datenmodell um Personen und Gruppen darzustellen
IMS Reusable Definition of Competency or Educational Objective (RDCEO)	Semantik für Kompetenzen
IMS Digital Repositories Interoperability (DRI)	Nutzung der Ähnlichkeiten zwischen E-Portfolios und Repositories
IEEE Learning Object Metadata (LOM)	Beschreibung eines Lernobjekts
W3C XML Digital Signature Syntax and Processing (DSIG)	Signatur für einen Informationscontainer

Tabelle 3.3: IMS ePortfolio: Auflistung eingeflossener Standards (vgl. [226])

In der IMS ePortfolio Spezifikation werden bestehende Standards von IMS miteinander kombiniert und bilden daher die Basis für den übergeordneten Standard IMS ePortfolio. Allerdings sind auch andere bedeutende

⁹⁶ Die „National Learning Infrastructure Initiative“ (NLII) wurde 1994 von EDUCAUSE ins Leben gerufen. Mittlerweile wurde daraus die „EDUCAUSE Learning Initiative“ (ELI) etabliert ([67]). EDUCAUSE selbst ist eine gemeinnützige Organisation mit dem Ziel, den intelligenten Einsatz von IT in der Hochschulbildung auszubauen.

Standards in die Spezifikation mit eingeflossen, was die Flexibilität und die Interoperabilität erhöht. Die Schwierigkeit besteht darin, dass es bereits ein etabliertes Set an Standards rund um E-Portfolios gibt (vgl. Abbildung 3.19), die bei einer Vielzahl an Systemen integriert sind. Diese beziehen sich zwar nicht jeweils auf E-Portfolios, aber der IMS ePortfolio Standard baut auf diesen auf und kombiniert diese zu einer neuen Einheit. Es ist wichtig, nicht ein neues und losgelöstes Konstrukt zu entwickeln, sondern auf etabliertem und erprobtem Wissen aufzusetzen. Dies wird schon aus Tabelle 3.2 klar, da im Bereich Bildungswege einige etablierte Standards stehen, die in den IMS ePortfolio Standard eingeflossen sind bzw. mit diesem kombiniert werden können. In die Spezifikation sind die in Tabelle 3.3 aufgeführten Standards integriert.⁹⁷

Da der Standard selbst im Rahmen dieser Arbeit von zentraler Bedeutung ist, findet eine ausführliche Betrachtung statt. Ausgangspunkt für den E-Portfolio Standard bildet die im Rahmen von NLII entwickelte Definition von E-Portfolios: „a collection of authentic and diverse evidence, drawn from a larger archive, that represents what a person or organization has learned over time, on which the person or organization has reflected, designed for presentation to one or more audiences for a particular rhetorical purpose“ ([226]).⁹⁸ Wie in [97] dargelegt, steht hier die Zusammenstellung von spezifischen Informationen in Form eines Archivs im Vordergrund. Allerdings erweitert IMS die Definition um weitere Zusätze, sodass ein breiter gefasster Fokus die Grundlage der IMS Spezifikation bildet (siehe [226]):

- „This collection usually takes the form of a set of pieces of evidence of learning and performance, reflections, or interpretations on that evidence, and representations of relationships between and among the evidence, interpretations, and evaluation criteria. Broadening out from just learning, an ePortfolio could also evidence personal qualities and attributes, or any "competencies" that are relevant to the particular audience, who could be potential employees or colleagues interested in performance at work, as well as academics interested in the outcomes of learning.“
- „The subject of the ePortfolio may also be the same person as the audience, and the purpose may be reflection. In this case, there are no particular bounds to what is relevant, and the whole of the archive can be considered to be the ePortfolio. While the subject of an ePortfolio is always the overall owner of the portfolio, some evidence, reflections, relationships, and criteria may have been created and may be owned by another individual or group. The authenticity and integrity of these parts may need to be verifiable with some third-party authority.“

Die Erweiterungen in Bezug auf die NLII Definition werden in [257] mit Interoperabilität, Austausch von Informationen samt deren (publikumsspezifischen) Darstellung und Zugehörigkeiten sowie der Zuordnung zu einem Subjekt zusammengefasst. IMS deckt durch diese Darstellung ein breites Spektrum an möglichen Szenarien für den Einsatz und das Ziel von E-Portfolios ab. Dies erklärt auch die Grundlage für den IMS

⁹⁷ In [41] werden bzgl. der einzelnen Inhalte noch weitere IMS Standards vorgeschlagen, wie bspw. IMS Vocabulary Definition Exchange. Insgesamt lassen sich diverse Kombinationen mit den weiteren Standards von IMS bilden.

⁹⁸ Die Definition hat eine große Ähnlichkeit zu der von JISC aus Kapitel 3.5.2, wobei die NLII Definition auch eine Organisation als Urheber eines E-Portfolios aufführt und zudem den Aspekt der Präsentation aufgreift.

ePortfolio Standard. Sie wird durch die beiden Standards IMS LIP und IMS CP gebildet. Infolgedessen ist ein E-Portfolio erst einmal „nichts anderes“ als eine gebündelte Zusammenstellung von Informationen zu einem Subjekt und eine Menge an Inhalten.

Die Interoperabilität wird durch die Verwendung des IMS CP Standards erreicht.⁹⁹ Ein Portfolio wird dadurch zu einer Menge an Einzelteilen, die zusammengesetzt das Portfolio bilden. Deshalb lässt sich sowohl ein einzelnes Portfolio „zusammenpacken“ als auch eine Menge an Portfolios. Dies verdeutlicht Abbildung 3.20.

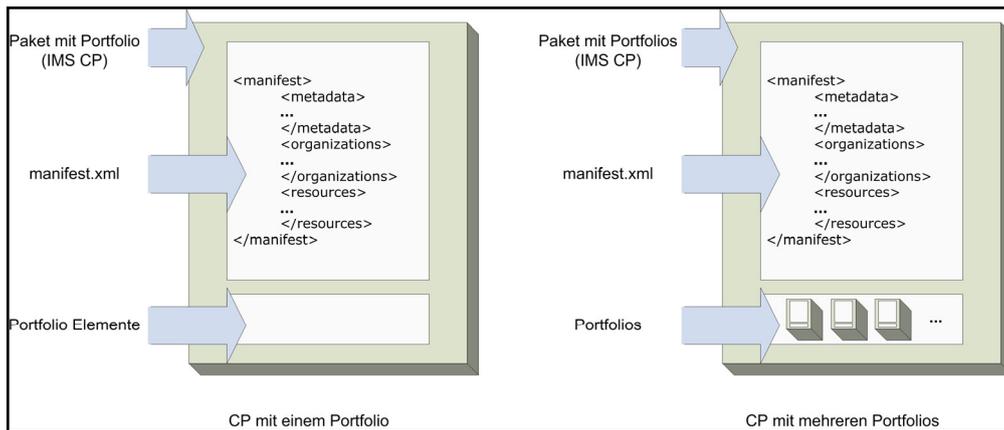


Abbildung 3.20: Interoperabilität mittels IMS CP bei Portfolios (in Anlehnung an [226])

Den grundsätzlichen Aufbau und die Zusammenhänge innerhalb der IMS ePortfolio Spezifikation zeigen die nachfolgenden beiden UML-Klassendiagramme.

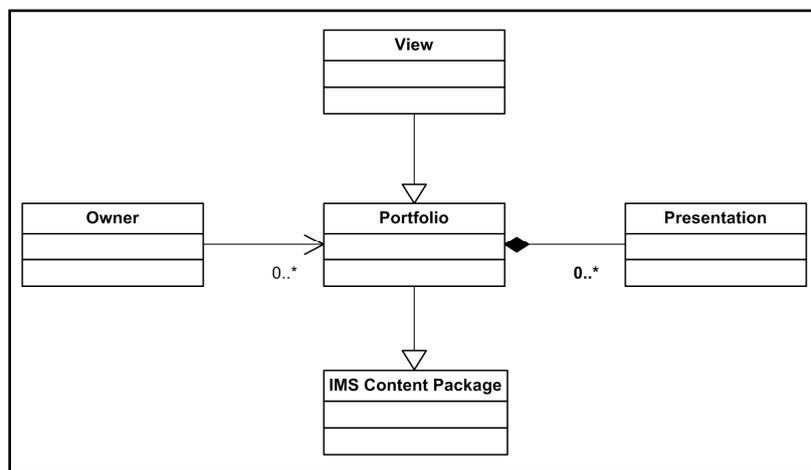


Abbildung 3.21: IMS ePortfolio: Zusammenhang Klassen (nach [226])

In Abbildung 3.21 wird das Klassenmodell für ein E-Portfolio nach der IMS ePortfolio Spezifikation dargestellt. Die Hauptklasse ist die Portfolio-Klasse. Ausgehend davon bildet die Owner-Klasse (eine abstrakte Instanz der Identification-Klasse, die im ePortfolio XML Binding die Identification-Klasse von IMS LIP darstellt) die Zugehörigkeit zu einer Person ab. Ein Portfolio besitzt exakt eine Identification-Instanz. Eine Person (Identität)

⁹⁹ Siehe [122]

kann hingegen keines, eines oder mehrere Portfolios besitzen. Die Presentation-Klasse als existenzabhängiger Teil eines Portfolios fungiert als Definition zur Darstellung des Portfolios (Komposition). Hierzu gehören die Auswahl der Portfolio-Elemente, die Reihenfolge sowie die Anzeige. Ein Portfolio muss nicht zwingend eine Darstellung besitzen. Es sind sowohl keine als auch mehrere Varianten der Darstellung möglich (wie in der Abbildung durch „0..*“ klassifiziert). Die Klasse selbst hat keine konkrete Definition und sollte durch das spezifische Binding gesteuert werden. Im ePortfolio XML Binding ist die Darstellung durch XSL und/oder CSS möglich. Eine mögliche Sicht (View) auf das Portfolio ist eine Unterklasse der Portfolioklasse. Somit lassen sich abstrakte Sichten auf das Portfolio definieren, die selbst wiederum einen Teil aus einem übergeordneten Portfolio darstellen. Die Sicht erbt quasi die Informationen aus dem Portfolio und wählt hier bewusst Teile für eine spezielle Darstellung aus. Das Portfolio ist eine Generalisierung der möglichen Sichten. Und das CP wiederum eine Generalisierung möglicher Portfolios oder auch nur eines Portfolios. ([226-228, 257])

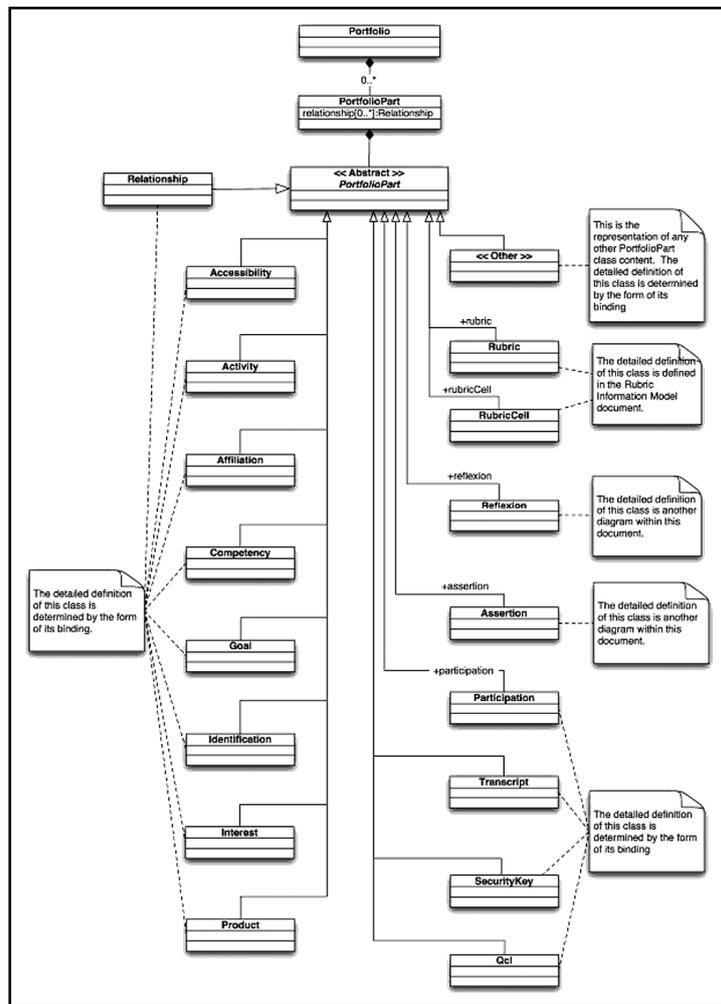


Abbildung 3.22: IMS ePortfolio: Portfolio Klasse (Quelle: [226])

Die dargestellte Portfolio Klasse zeigt die diversen Unterklassen, die jeweils weitere Klassen abstrahieren. Daher bildet die Spezifikation insgesamt eine komplexe Definition eines Portfolios, die eine Vielzahl an Möglichkeiten zur Repräsentation eines E-Portfolios ermöglicht. In [226] werden die Klassen vollständig ausgeführt und deren Semantik erläutert.

Abschließend erfolgen eine Bewertung des Standards und eine Einordnung in den weiteren Kontext. Die Zusammenstellung der diversen IMS Standards zu einem IMS ePortfolio Gebilde ist durchaus als komplex und verschachtelt anzusehen. LIP als Zusammenstellung von Informationen über einen Lerner in Kombination mit den entsprechenden Metadaten könnte man bereits als E-Portfolio ansehen oder besser gesagt, einen E-Portfolio Standard nennen (vgl. Abbildung 3.19). Berücksichtigt man den Ursprung von LIP, wäre es allerdings ein eher unternehmensorientierter Informationsaustausch über eine Person mit der Einordnung über deren Wissen. Der LIP Standard gehört zu einem der älteren IMS Standards und hat sich im IMS Learning Design¹⁰⁰ bewährt. Die Verbindung zu CP – ebenfalls einer der älteren Standards von IMS – schafft eine Möglichkeit zur Bündelung der Informationen und des Contents.

Wie in [257] beschrieben, lassen sich durch beide Standards hierarchische Strukturen abbilden und Informationen gebündelt als ein Paket zusammenstellen. Allerdings ist die Realisierung beider Standards sehr unterschiedlich, weswegen bei der gemeinsamen Verwendung Probleme bei der Interpretation auftreten können. Daher müssen klare Vorbedingungen gegeben sein: CP dient zur Zusammenstellung und über LIP findet die Abbildung der wesentlichen Informationen statt. Durch den IMS ePortfolio Standard lassen sich strukturierte Daten und Informationen (Metadaten) zwischen Systemen austauschen. Der Overhead bei tief verschachtelten und weit verzweigten Strukturen wird durch diese älteren Standards rasch recht groß. Die Spezifikation ist in der Version 1.0 jedoch erst am Anfang. Entsprechende Überarbeitungen dürften hier noch stattfinden. Insgesamt ist der bereits jetzt mögliche Austausch ein wesentlicher Aspekt und definitiv ein Schritt auf das Ziel der Interoperabilität von E-Portfolios und EPMSen.

3.5.4.2 E-Learning

Wie bereits in 3.5.2 erklärt, ist die E-Portfolio-Arbeit im Kontext von E-Learning angesiedelt; folglich ist es notwendig, aus diesem Bereich wichtige Standards aufzuführen und kurz zu erläutern. Ein Teil eines Portfolios kann eine Lerneinheit, einen Kurs, ein Fragment daraus oder eine Kombination von Informationen aus einzelnen Einheiten darstellen. Vorhandene Standards und Möglichkeiten werden diesem Wunsch bereits gerecht.

Obwohl IMS hier ebenfalls mit IMS Learning Design, IMS ES, IMS CP, IMS LIP und den weiteren IMS Standards einen wesentlichen Beitrag für die Verbreiterung von E-Learning-Bemühungen und -Spezifikationen geleistet hat, sind die für den E-Portfolio Ansatz wichtigen Standards im Kapitel zur IMS ePortfolio Spezifikation bereits kurz beleuchtet worden und werden darum nicht weiter ausgeführt. Nachfolgend werden die in [14] als von international anerkannter Bedeutung klassifizierten Standards untersucht. Die Entwicklungen aus dem ARIADNE-Projekt sind über IMS LOM berücksichtigt und werden nicht weiter analysiert (vgl. [14]). Betrachtet werden die AICC Spezifikation, die SCORM Bemühungen und die Arbeiten der IEEE/LTSC.¹⁰¹

¹⁰⁰ Das IMS Learning Design (siehe: <http://www.imsglobal.org/learningdesign/index.html>) bildet die Basis zur Entwicklung von Lerneinheiten und zur Abbildung und Strukturierung von Lernprozessen.

¹⁰¹ Durch die Verbreitung von E-Learning hat sich eine Vielzahl an Standards etabliert, die in [98] im Überblick ausgeführt werden.

3.5.4.2.1 AICC

Das auf die Luftfahrtindustrie ausgerichtete „Aviation Industry CBT Committee“ (AICC) ist ein Zusammenschluss von internationalen Spezialisten für CBTs und wurde 1988 gegründet.¹⁰² Vom AICC werden Leitlinien zur Entwicklung, Auslieferung und Evaluation von Lerntechnologien entworfen. [7] liefert einen Überblick zu den von AICC veröffentlichten Richtlinien und Empfehlungen, den sog. „AICC Guidelines and Recommendations“ (AGRs). Die AGRs haben wesentlich zur Interoperabilität von Lerneinheiten beigetragen und sind in einer Vielzahl von Learning Management Systemen (LMS) integriert. Ausgehend von „AGR-006“, der Empfehlung für Interoperabilität von CBTs, wurde die Spezifikation „AGR-010“ entwickelt, die den Austausch von webbasierten Kursen ermöglicht. Die Beschreibung der Richtlinien für AGR-006 und AGR-010 finden sich in [6]. AICC ist mittlerweile nicht mehr nur auf die Luftfahrtindustrie ausgerichtet, sondern in vielen Wirtschaftszweigen aktiv. Eine Vielzahl an LMSen hat den Standard AGR-010 integriert und kann so AICC-konforme Kurse importieren. Ein Export hingegen ist meist nicht möglich.

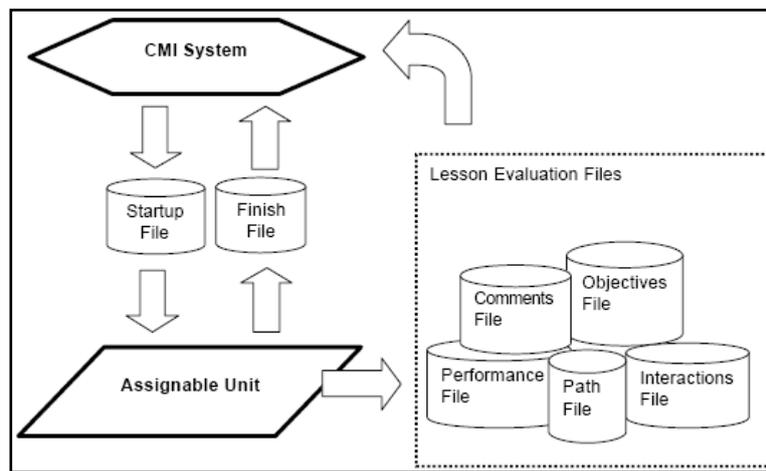


Abbildung 3.23: Konzeptionelles Interaktionsmodell einer AICC-Kurseinheit (Quelle: [6, (S.153)])

Das in Abbildung 3.23 dargestellte Interaktionsschema beschreibt den Ablauf einer dateibasierten Kommunikation zwischen dem Lernsystem und der Lerneinheit. Es handelt sich also um ein CBT und kein WBT. Das Prinzip ist jedoch identisch für ein WBT; die Kommunikation wird lediglich über HTTP bzw. HTTPS abgehandelt. Dies wird im AICC Kontext als: HTTP/S-basiertes AICC/CMI Protokoll (HACP) bezeichnet. Ein CMI System (Computer Managed Instruction System, in der Praxis ein LMS) initiiert den Aufruf der Assignable Unit (AU), also einer Teileinheit einer Lerneinheit, genauer gesagt der kleinsten aufrufbaren Einheit eines Kurses. Im Webumfeld erfolgt dies durch den Aufruf über eine Request-Nachricht (mittels einer spezifischen URL, die ein Lerner durch den Klick auf die AU initiiert), die mit einer Response-Nachricht durch die AU

¹⁰² CBT steht für Computer Based Training und ist die Vorform des WBTs (Web Based Training), also des webbasierten Trainings. Zu Beginn des E-Learnings wurden Kurse häufig auf klassischen Medien (Diskette, CD-ROM, ...) realisiert und mit dem übergreifenden Begriff CBT bekannt. Die Abgrenzung zwischen WBT und CBT liegt in der unterschiedlichen Speicherform, da der Computer in beiden Formen die Steuerung des Lernprozesses übernimmt.

beantwortet wird. Zwischen CMI und AU ist ein steter Request/Response Mechanismus realisiert, der nach dem Client-Server Prinzip abgehandelt wird. Der Webbrowser schickt die Anfragen, der Server mit der Lerneinheit übermittelt die Antworten. [6]

AICC war zu Beginn des E-Learning Hypes ein wichtiger und bedeutender Standard für den Austausch von WBTs und CBTs zwischen LMSen und hat später entstandene Standards nachhaltig beeinflusst. Ein wesentlicher Vorteil für die Entwicklung von Lerneinheiten lag in der Möglichkeit der Zertifizierung durch AICC. Eine AICC Unterstützung findet sich in vielen gängigen LMSen und gehört gewissermaßen zum Standardumfang. Die Bedeutung des AICC Standards ist u. a. durch SCORM in den Hintergrund geraten. AICC hat seinen Ursprung im veralteten CBT-Umfeld und dort seine Funktionalität und Stärke bewiesen; allerdings hat der Standard diverse Nachteile (Metadatenunterstützung, komplexe Struktur, ...). Nach und nach werden SCORM und neuere Technologien zu den wichtigeren Standards im E-Learning-Umfeld, wodurch langfristig betrachtet AICC noch weiter an Bedeutung verlieren wird.

3.5.4.2.2 SCORM

SCORM, das „Sharable Content Object Reference Model“ ist ein von der „Advanced Distributed Learning“ (ADL) Initiative herausgegebener, objektorientierter Standard, der einige wichtige E-Learning Standards unter sich vereinigt. [1]

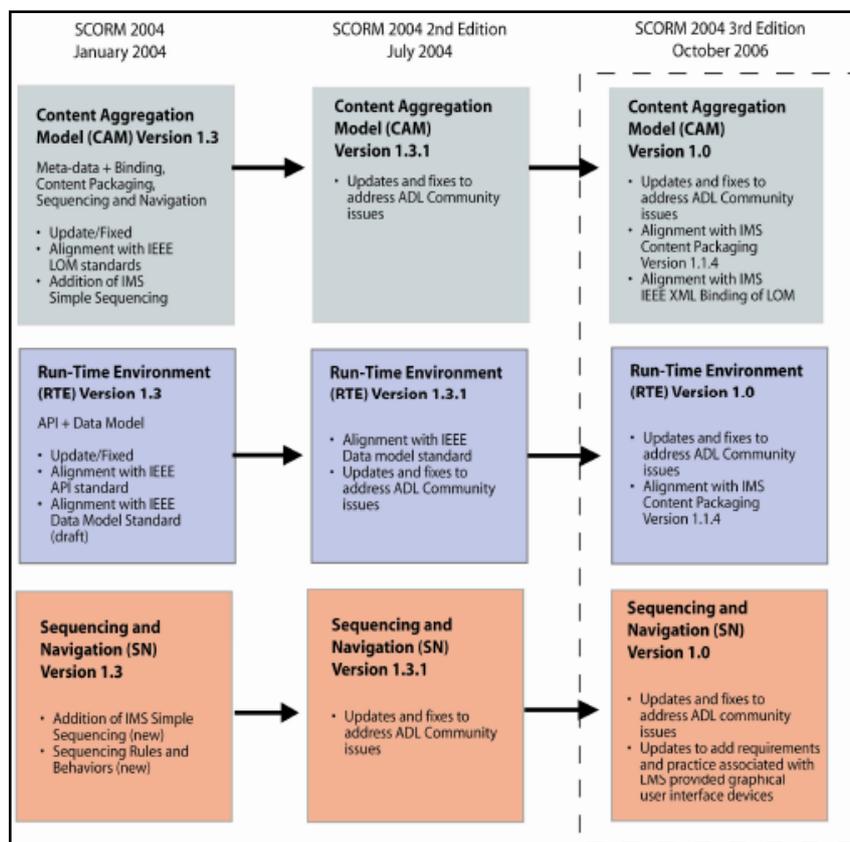


Abbildung 3.24: Entwicklung des SCORM-Standards (Quelle: [5, (S.18)])

Der Industriestandard SCORM hat eine große Verbreitung und Akzeptanz gefunden und ist in Lernumgebungen zum wichtigsten Austauschstandard geworden. SCORM ist ein Referenzmodell für den Transfer und die Wiederverwendung von Lerneinheiten und basiert auf den Arbeiten von AICC, IMS und anderer Organisationen. Ausgehend von der im Oktober 2001 veröffentlichten Version SCORM 1.2 hat der im Januar 2004 herausgegebene SCORM 2004 Standard eine wesentliche Überarbeitung erfahren und ist seit der ersten Version von 2004 in einer steten Verbesserung (vgl. Abbildung 3.24). Die vierte Fassung ist bereits angekündigt, die SCORM zu einer noch robusteren und stabileren Version ausbauen soll.

Die in den USA auf Basis von staatlichen Einrichtungen entstandene ADL hat zur Aufgabe und zum Ziel, Standards, Werkzeuge und Inhalte für zukünftige Lernumgebungen zu entwickeln. Der von der ADL entwickelte SCORM Standard schafft die Möglichkeiten, Lerneinheiten bzw. Teile davon als erneut einsetzbare Einheiten zu kombinieren und zu verteilen. Gerade dieses Prinzip der Portabilität und Rekombination schafft neue Möglichkeiten und bringt Vielfalt in die E-Learning Landschaft. Die Prinzipien hinter SCORM lauten (vgl. [5]):

- Accessibility: Möglichkeiten zum Zugriff auf Lerneinheiten und deren Verteilung
- Adaptability: Anpassbarkeit an die Bedürfnisse von Einzelnen oder Organisationen
- Affordability: Möglichkeiten zur Kosteneffizienz und Produktivitätssteigerung schaffen
- Durability: Beständige Technologien
- Interoperability: Austausch von Kursen zwischen LMSen und Bearbeitung von Lerneinheiten mit unterschiedlichen Softwareprodukten
- Reusability: Wiederverwendbarkeit von Lerneinheiten in verschiedenen Kontexten und Applikationen

Bei SCORM handelt es sich um ein Referenzmodell für webbasierte LMS, das diverse Standards beinhaltet und Lerneinheiten, in SCORM als „Sharable Content Objects“ (SCOs)¹⁰³ bezeichnet, unabhängig von Systemen und Plattformen verfügbar macht. Das Referenzmodell baut auf drei Komponenten auf: „Content Aggregation Model“ (CAM), „Run-Time Environment“ (RTE) und „Sequencing and Navigation“ (SN). CAM ist innerhalb SCORM für die Beschreibung der Objekte selbst, die Zusammenstellung für den Austausch zwischen den Systemen und die Metadatenverwaltung für die Indizierung/Suche innerhalb von Lernobjekten zuständig. Weiter kann über CAM die Abfolge von Lernobjekten definiert werden. Der Aufbau von CAM ist äquivalent zu IMS CP (siehe Abbildung 3.20). Die RTE legt die Parameter für die Interaktion mit LMSen fest und definiert zugleich Prozessabläufe und das Wechselspiel von Lernobjekten. Zudem beinhaltet die RTE die Fehlerbehandlung und den Datentransfer. Der Teilbereich SN ist für die Anordnung der Lernobjekte und die Navigation zuständig. Mittels SN wird das Look & Feel über die Grenzen eines LMS hinweg gesteuert. Eine SCORM-konforme Lerneinheit sieht somit in jedem SCORM-konformen LMS gleich aus und hat auch die gleiche Navigation und Abfolge der Informationen.[2-5]

¹⁰³ SCOs bilden die kleinste Einheit einer SCORM-Lerneinheit und können als Element, sprich als Lerneinheit bereits über Systemgrenzen hinweg ausgetauscht werden. SCOs bilden die Grundlage eines Lernkurses, der nach didaktischen Gesichtspunkten aufgebaut ist und mehrere SCOs beinhalten kann.

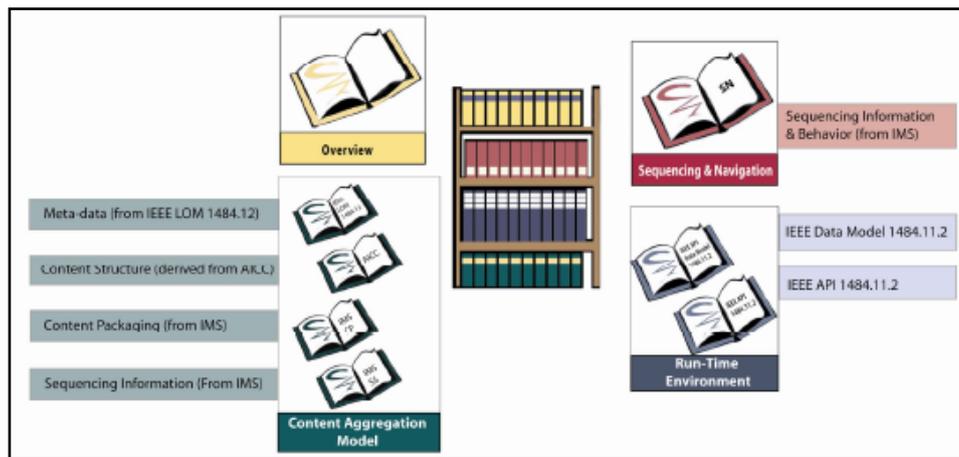


Abbildung 3.25: SCORM im Überblick (Quelle: [5, (S.19)])

In SCORM werden etablierte Technologien aufgegriffen und vereinigt. Dies ist auch der Grund, warum SCORM in vielen LMSen zum Einsatz kommt und sich als Standard etabliert hat. Einen Überblick zu den Standards, auf denen SCORM basiert, liefert die nachfolgende Liste:

- IEEE Data Model For Content Object Communication,
- IEEE ECMAScript Application Programming Interface for Content to Runtime Services Communication,
- IEEE Learning Object Metadata (LOM),
- IEEE Extensible Markup Language (XML) Schema Binding for Learning Object Metadata Data Model,
- IMS Content Packaging,
- IMS Simple Sequencing.

Der SCORM Standard gliedert sich, wie in Abbildung 3.25 dargestellt, in diverse technische Bücher mit den jeweils unterschiedlichen (bereits bestehenden) Standards als Basis. Diese ergeben zusammengefasst ein Lernobjekt, das zwischen LMSen und Softwareprodukten ausgetauscht werden kann.

3.5.4.2.3 IEEE-LTSC (Learning Technology Standards Committee)

Das „Learning Technology Standards Committee“ der IEEE¹⁰⁴ (IEEE/LTSC) wurde zur Entwicklung von international gültigen Standards, Empfehlungen und Richtlinien für Lehr- und Lerntechnologie gegründet (vgl. [120]).

Folgende Standards wurden durch die LTSC erarbeitet und veröffentlicht:

- 1484.1-2003 IEEE Standard for Learning Technology-Learning Technology Systems Architecture (LTSA): Dieser 2003 veröffentlichte Standard beschreibt eine Architektur für IT-gestützte Lernumgebung und die dazugehörigen Technologien.[112]

¹⁰⁴ Früher stand IEEE für „Institut of Electronical and Eletronic Engineers“, da sich der Aktivitätsradius wesentlich erweitert hat, ist nur noch von IEEE die Rede. Die Webseiten finden sich unter: <http://www.ieee.org>.

- 1484.4-2007 Trial Use Recommended Practice for Digital Rights Expression Languages (DREs) Suitable for eLearning Technologies:
Praxisempfehlung für den Einsatz von DREs im E-Learning Kontext: Erstellung, Verwaltung und Bereitstellung.[113]
- 1484.11.1-2004 IEEE Standard for Learning Technology – Data Model for Content to Learning Management System Communication:
Dieser Standard wurde 2005 veröffentlicht und beschäftigt sich mit der Kommunikation zwischen LMS und entsprechenden Lerneinheiten. Es wird ein Datenmodell vorgeschlagen, das die C/S-Kommunikation¹⁰⁵ zwischen Lernern und Lernumgebung bzw. Lerneinheiten (Content Modules) und LMS beschreibt. Das Datenmodell enthält Angaben zum Lerner, Ergebnisse, Ziele, Zeitinformationen usw. [114]
- 1484.11.2-2003: IEEE Standard for Learning Technology – ECMAScript Application Programming Interface for Content to Runtime Services Communication:
In diesem 2004 veröffentlichten Standard wird das in ISO/IEC 16262:1998 definierte ECMAScript¹⁰⁶ als API für die Kommunikation zwischen Lernobjekten und einem Runtime Service (RTS) festgelegt. Als Grundlage fungiert die AICC Spezifikation.[115]
- 1484.11.3-2005: IEEE Standard for Learning Technology – Extensible Markup Language (XML) Schema Binding for Data Model for Content Object Communication:
Dieser Standard greift das in [114] definierte Datenmodell auf und kombiniert es mit XML. Dies ermöglicht den Austausch und die Interoperabilität zwischen Systemen auf Basis des verbreiteten und standardisierten XML-Dialekts. [116]
- 1484.12.1-2002: IEEE Standard for Learning Object Metadata (LOM):
Ein zentraler Standard zur Beschreibung von Metadaten und deren Struktur für Lernobjekte. Der Standard wurde 2002 veröffentlicht und wird in [117] beschrieben.
- 1484.12.3-2005: IEEE Standard for Learning Technology – Extensible Markup Language (XML) Schema Definition Language Binding for Learning Object Metadata:
XML Schema Definition (XSD) für nach [117] spezifizierte Lernobjekte (LOM). Dies ermöglicht LOM Instanzen in XML und deren Austausch über Systemgrenzen hinweg.[118]
- 1484.20.1-2007: IEEE Standard for Learning Technology – Data Model for Reusable Competency Definitions
Der Anfang 2008 herausgegebene Standard definiert ein Datenmodell zum Austausch, zur Referenzierung und zur Beschreibung von Kompetenzdefinitionen im Kontext von LMSen. Dies ermöglicht formale Charakteristiken für Kompetenzen. Hierdurch wird Syntax und Semantik von Kompetenzen festgeschrieben, sodass in unterschiedlichen Systemen das Verständnis einer Kompetenz identisch ist. [119]

¹⁰⁵ C/S-Kommunikation steht für Client/Server Kommunikation.

¹⁰⁶ ECMAScript ist der Sprachkern von JavaScript.

Die Arbeit aus einer Vielzahl an Forschungsprojekten und in den diversen Organisationen (AICC, IMS, ...) hat zu den von der IEEE/LTSC entwickelten Standards geführt. Diese bilden selbst wiederum die Basis für ISO Standards, die international anerkannt sind. Diesen Zusammenhang verdeutlicht Abbildung 3.26.

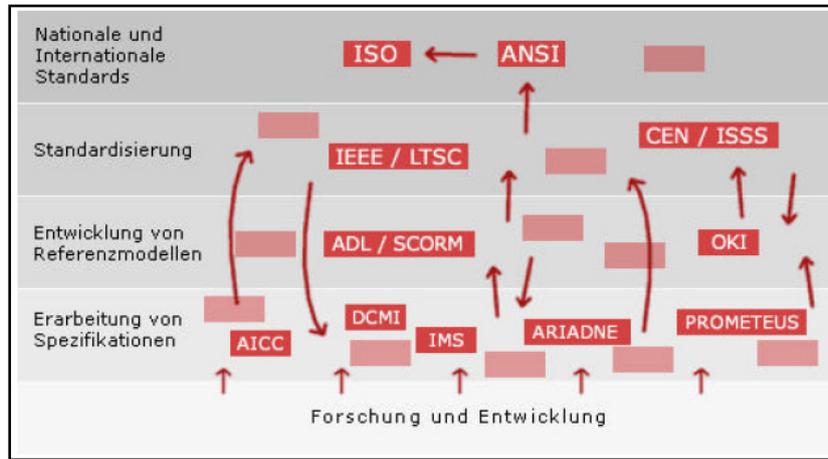


Abbildung 3.26: Standardisierungsprozess (Quelle: [98, (S.6)])

3.5.4.3 Human Resource (HR)

Aus dem Personalentwicklungsumfeld haben sich genauso wie aus dem Bereich des E-Learnings einige Standards entwickelt, die auch in den E-Portfolio-Kontext eingeflossen sind. Diese sind primär für die Interoperabilität eines Lebenslaufes, als „curriculum vitae“ (CV) bezeichnet, im Einsatz. Daneben sind für Zusatzinformationen zu Abschlüssen oder in Bezug auf die Sprachenausbildung weitere Standards etabliert. Auf EU-Ebene ist hier die Europass Initiative von zentraler Bedeutung.¹⁰⁷

3.5.4.3.1 HR-XML

Das HR-XML Konsortium ist eine unabhängige und gemeinnützige Organisation, die sich auf die Spezifikation von XML Schemas rund um die Personalentwicklung (HR) spezialisiert hat.¹⁰⁸ Das Konsortium wurde 1999 in den USA gegründet und hat sich zum Ziel gesetzt, einer der wichtigsten Herausgeber von HR Interoperabilitätsstandards zu werden bzw. zu sein. Hierzu entwickelt HR-XML robuste, erweiterbare und einfach zu implementierende Standards im XML Vokabular. 2004 wurde das HR-XML Consortium Europe gegründet, das die Interessen aus Europa in den HR-XML Standards verstärkt einfließen lassen soll, aber natürlich auch die Präsenz von HR-XML entsprechend ausbauen soll. [110]

Das „Staffing Exchange Protocol“ (SEP) baut auf dem HR-XML Standard auf. Das SEP fungiert als Unterstützung in der Personalbeschaffung. Hierzu gehören Informationen zu Stellenangeboten,

¹⁰⁷ Informationen zu Europass finden sich in Kapitel 2.3.5 und 5.3, sowie unter [177].

¹⁰⁸ HR steht für „Human Resource(s)“; als Übersetzung ist im Deutschen Personalwesen / Personalentwicklung / Humankapital gebräuchlich.

Bewerberinformationen und Lebensläufen. Ein weiteres Produkt aus dem HR-XML Umfeld ist der kostenfrei nutzbare „Staffing Industry Data Exchange Standard“ (SIDES).

Das Konsortium hat eine Vielzahl an „Objekten“ identifiziert, die im Personalwesen eine Rolle spielen: Hintergrundwissen, Kompetenzen, Bildungsweg, Beschäftigungen, persönliche Daten usw.¹⁰⁹ Daraus wurden dann XML Schemas entwickelt, die die Grundlage für Datenelemente bilden, die somit in Syntax und Semantik zwischen zwei Systemen ausgetauscht werden können und von beiden Systemen in gleicher Weise verstanden werden. Weiter wurden noch Regeln definiert, wie und in welcher Weise Objekte zu verwenden sind.

Wie bereits eingangs erwähnt, ist ein Anwendungsfall der Lebenslauf. Ein Unternehmen bietet bspw. die Möglichkeit, sich online bewerben zu können. Der Bewerber gibt seine Daten ein und würde diese auch gerne für weitere Bewerbungen verwenden. Hier greift HR-XML, indem die Informationen in einem standardisierten Format gespeichert werden können, das bei einem anderen Anbieter wieder verwendet werden kann. In Deutschland wurde hierfür der „German Standard CV“ (GSCV) gegründet, der mit einem Jobportal zusammenarbeitet.¹¹⁰

HR-XML bietet die Möglichkeit der Zertifizierung, was im Geschäftsbereich einen wichtigen Faktor für Nachhaltigkeit und Kosteneffizienz darstellt. Ausgehend von den HR-XML Spezifikationen haben sich Open Source Projekte entwickelt, die Transformationen von HR-XML Files in spezifische Formate wie PDF oder DOC anbieten (bspw. hr-xsl¹¹¹) oder aber die Möglichkeit zum Erstellen oder Suchen von HR-XML konformen Objekten (CVs, Skills, Kompetenzen, ...) eröffnen.

3.5.4.3.2 hResume

hResume stellt einen Ansatz aus den sog. microformats dar ([165]). Microformats setzen auf bestehenden Standards auf und bündeln Informationen für einen spezifischen Kontext. Die Idee besteht darin, Technologien und Nutzerverhalten zu kombinieren und dadurch Aufgaben und spezielle Probleme zu lösen. Microformats sind modular aufgebaut und setzen an der einfachst möglichen Ebene an. Hieraus werden wieder verwendbare Blöcke, die zu einem größeren Ganzen kombiniert werden können. Somit ergibt sich ein flexibles Konstrukt, das zu einer Vielzahl an Lösungen beitragen kann (vgl. Abbildung 3.27).

Durch die Anreicherung von bestehenden Technologien mit semantischen Elementen (was die einzelnen microformats darstellen) ermöglicht dies einen umfangreichen Einsatz von Hilfsmitteln zur einfachen und raschen Aufbereitung von Informationen in bspw. Kalendern, Personeninformationen usw. Microformats können u. a. in (X)HTML, RSS und ATOM eingebettet werden. Prinzipiell bildet also XML die Basis für die Integration

¹⁰⁹ Der vollständige Standard kann über [110] im Downloadbereich kostenfrei heruntergeladen werden.

¹¹⁰ Die Anbieterseiten finden sich unter <http://www.german-standard-cv.de/>

¹¹¹ Kommandozeilenprogramm, das einen XML-Lebenslauf in PDF, HTML oder als Text ausgibt. Das Projekt ist verfügbar unter: <http://hr-xsl.sourceforge.net/>

von microformats. Zur Verwendung kommt das „class“ Element von CSS¹¹², das durch die Hinzunahme von microformats eine weitergehende Bedeutung erhält.

hResume ist aktuell noch ein „draft“ microformat, also eine noch nicht vollständige microformat Spezifikation. Der Fokus von hResume liegt auf der Veröffentlichung von CVs. Weitere microformats wie bspw. hCard und hCalendar sind in diesem Zusammenhang ebenfalls von Bedeutung und könnten im E-Portfolio-Bereich zum Tragen kommen. Durch das flexible Format und die einfache Integration samt dem dadurch entstehenden Mehrwert bilden die microformat Spezifikationen einen leistungsfähigen Ansatz für die semantische Anreicherung von E-Portfolios.

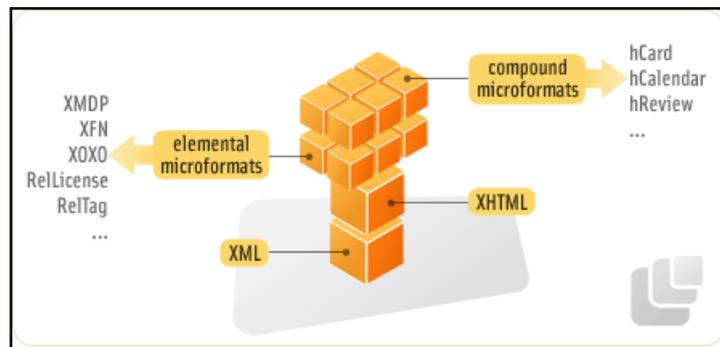


Abbildung 3.27: Prinzip von microformats (Quelle:[165])

Vorgesehen in der aktuellen Version der hResume Spezifikation sind die Elemente: Kontaktinformationen (hCard), Zusammenfassung (optional), Erfahrungen (optional; hCalendar + hCard), Bildung (optional; hCalendar + hCard), Skills (optional; Stichwörter mit einem speziellen Tag markiert), Zugehörigkeiten (optional; hCard) und Veröffentlichungen (optional). Das Social Network „LinkedIn“ verwendet hResume laut Aussage von [166] bereits jetzt für alle öffentlich zugänglichen Profile. Weitere Beispiele für hResume Anwendungen finden sich unter [166].

3.5.4.3.3 Friend of a Friend (FOAF)

FOAF bzw. „Friend of a Friend“ ist zwar kein dem HR-Umfeld entstammender Standard, aber durch die Kombination mit DOAC aufgrund seiner Europass Kompatibilität aus logischen Gesichtspunkten hier aufzuführen. Wie bei DOAC handelt es sich bei FOAF um RDF¹¹³ Vokabular, das eine Person, deren Aktivitäten und Beziehungen zu anderen Personen ausdrückt. [89]

¹¹² CSS steht für „Cascading Style Sheet“; CSS ermöglicht eine Trennung von Darstellung und Inhalt in HTML. So werden Formatierungsinformationen und Darstellungsoptionen aus HTML herausgelöst und flexibel über CSS gesteuert.

¹¹³ RDF bezeichnet das „Resource Description Framework“, eine im Jahr 2004 als endgültige W3C-Empfehlung veröffentlichte Spezifikation ([251]); RDF kommt aus dem Bereich des Semantic Web und dient als Sprache zur Erstellung von Metadaten im Internet. Das RDF-Modell besteht aus einem zu beschreibenden Subjekt, das durch seine Eigenschaft klassifiziert und mittels Werten objektiviert wird (RDF-Triple).

Die Idee hinter FOAF ist, Informationen über sich selbst und die Verbindungen zu anderen Personen, die in einem Dokument (bspw. einer HTML-Seite) aufgeführt sind, durch Hinzunahme von speziellem Vokabular zu erweitern. Dies ermöglicht es, den Inhalt von Computern aufzunehmen und die Semantik dahinter zu verstehen. Auf diese Weise können durch eine Maschine weitergehende Fragen bzgl. einer Person beantwortet werden. Stellt man z. B. in einer Suchmaschine die Frage „Wie alt ist xy?“, kann diese Frage von einem Computer verarbeitet werden und in Form von „xy ist n Jahre alt“ beantwortet werden. Bei einer normalen HTML oder XML Seite ist dies nicht möglich. Die Information kann von einer Maschine zwar aufgenommen, aber nicht verstanden werden. Ist eine Maschine in der Lage, diese Informationen zu verarbeiten, können Dateien von Suchmaschinen indiziert und in Form von visuellen Auswertungen wieder präsentiert werden.

Weitere Anwendungen könnten im Bereich des IMs liegen. Meldet man sich an einer Plattform an, wäre eine FOAF konforme Applikation dazu in der Lage, die notwendigen Informationen für die Registrierung zusammenzutragen und automatisch auszufüllen. Diese Szenarien korrelieren mit dem Thema Datenschutz, Datensicherheit, aber auch den Überlegungen aus UCIM.

FOAF ist im Kontext des Social Network¹¹⁴ und Semantic Web¹¹⁵ anzusiedeln. Betrachtet man die Idee etwas genauer, kann man feststellen, dass der Ansatz nicht neu ist. Bereits 1989 hat der als Vater des Internets geltende Berners-Lee unter „Linked information systems“ (siehe [20]) in seiner legendären Beschreibung des „web“ die Verknüpfung von Informationen beschrieben, wodurch es möglich sein sollte, dass man ohne zu wissen, wonach man genau sucht, Informationen finden kann: „The system must allow any sort of information to be entered. Another person must be able to find the information, sometimes without knowing what he is looking for.“

FOAF wurde 2000 ins Leben gerufen und hat mittlerweile einen feststehenden Kern an Klassen und einen dazugehörigen Namespace („<http://xmlns.com/foaf/0.1/>“). In der aktuellen Spezifikation [28] wird die Integration von OpenID und FOAF beschrieben. Die beiden Technologien sollen sich hierdurch gegenseitig ergänzen. OpenID unterstützt keinen Mechanismus zur Verteilung von Profilen und zusätzlichen Informationen über einen Benutzer. Hieraus leiten sich interessante Einsatzszenarien ab, die allerdings in Bezug auf den Datenschutz durchaus als kritisch eingestuft werden können. Es gibt bereits einige Webanwendungen, häufig aus dem Community und Social Network Bereich, die die Benutzerprofile im FOAF-Format abspeichern. Weiter gibt es eine Reihe an Hilfsmitteln, die die Generierung von FOAF-Profilen ermöglichen oder auch bei der Verteilung und Vernetzung ihre Dienste leisten. [89]

Zur besseren Verständlichkeit soll nachfolgendes Beispiel dienen:

¹¹⁴ Social Network ist als eines der Web 2.0 Schlagworte bekannt. Unter sozialen Netzwerken versteht man einen Dienst, der ein „Verlinken“ mit anderen Personen ermöglicht, diese Beziehungen visualisiert und zusätzliche Mehrwertdienste (Wikis, Blogs, Foren, etc.) zur weiteren Vernetzung anbietet.

¹¹⁵ Semantic Web ist ein Konzept zur Erweiterung des Internets um die Anreicherung einer Information mit einer Bedeutung, sodass Informationen von Maschinen nicht nur verarbeitet, sondern auch interpretiert werden können. Hierdurch sollen Synergieeffekte bei der Verknüpfung von Informationen erzielt werden und das Internet soll eine neue Qualität erhalten.

```

1 <rdf:RDF
2   xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
3   xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
4   xmlns:foaf="http://xmlns.com/foaf/0.1/">
5   <foaf:PersonalProfileDocument rdf:about="">
6     <foaf:maker rdf:resource="#me"/>
7     <foaf:primaryTopic rdf:resource="#me"/>
8   </foaf:PersonalProfileDocument>
9   <foaf:Person rdf:ID="me">
10    <foaf:name>Stephan Graf</foaf:name>
11    <foaf:givenname>Stephan</foaf:givenname>
12    <foaf:family_name>Graf</foaf:family_name>
13    <foaf:mbox rdf:resource="mailto:Stephan.Graf@tum.de"/>
14    <foaf:workplaceHomepage rdf:resource="http://www.lrr.in.tum.de"/>
15  </foaf:Person>
16 </rdf:RDF>

```

Tabelle 3.4: Beispiel einer FOAF Datei

Das Beispiel beschreibt eine Person mit Name (Zeile 10), der Aufteilung in Vorname und Nachname (Zeilen 11 und 12) sowie einer E-Mail-Adresse (Zeile 13) und der dienstlichen Webseite (Zeile 14). Sollte noch eine Verlinkung auf eine bekannte Person erfolgen, so müsste man zwischen Zeile 14 und Zeile 15 noch folgende Ergänzung einbauen:

```

1   <foaf:knows>
2     <foaf:Person>
3       <foaf:name>Max Muster</foaf:name>
4       <foaf:mbox rdf:resource="mailto:max@domain.tld"/>
5     </foaf:Person>
6   </foaf:knows>

```

Tabelle 3.5: FOAF - Einbindung von Beziehungen

Es ist noch eine Vielzahl an Informationen als Zusatz möglich. So können bspw. Gruppen, Bilder, Instant Messenger IDs, Dokumente, Publikationen usw. angegeben werden. Die Beschreibung einer Person erfolgt somit jeweils in standardisierter Terminologie und ermöglicht die Kombination und den Austausch dieser Dateien. Dies wiederum lässt es zu, einen einheitlichen Datenbestand aufzubauen und Informationen zusammenzuführen. Der bisherige Ansatz inkludiert keine Optionen zur Absicherung bzw. für den Zugriff auf ein Profil. Dies ist – wie bereits mehrfach erwähnt – aus Sicht des Datenschutzes inakzeptabel. Die Idee kommt ganz klar aus dem Bereich der Communities, wo der Gedanke eines gemeinsamen Handelns und Tuns sowie offener Informationen für alle vorherrscht. Es ist fraglich, ob dies jedoch von jeder Person gewünscht ist.

Setzt man diesen Ansatz in Beziehung zum Thema E-Portfolio, erweist sich die Idee als eine leistungsfähige Technologie zur Anreicherung von Portfolios, zur Optimierung der Suche darin und zur Vernetzung von eigenem

Wissen. Mit einem äquivalenten Ansatz wie FOAF haben sich noch andere Projekte etabliert wie bspw. DOAP („Description of a Project“)¹¹⁶ oder aber auch das im nächsten Kapitel ausgeführte DOAC.

3.5.4.3.4 Description of a Career (DOAC)

Die Abkürzung DOAC steht für „Description of a Career“ und ist eine Erweiterung von FOAF (siehe 3.5.4.3.3). Zurzeit ist die Spezifikation von DOAC noch nicht abgeschlossen. Es handelt sich bei DOAC ebenfalls um ein RDF Vokabular, das zur Beschreibung der fachlichen und beruflichen Qualifikationen einer Person in Bezug auf einen Lebenslauf fungiert. Es ist kompatibel mit einem Europass CV und umfasst momentan Arbeitserfahrung, Bildung, Sprachwissen und Skills. [197]

Das im Kapitel über FOAF aufgeführte Beispiel könnte in DOAC folgendermaßen aussehen:

```

1  <foaf:Person>
2  ...
3      <doac:experience>
4          <doac:WorkExperience>
5              <doac:title>Wissenschaftlicher Angestellter</doac:title>
6              <doac:organization>Technische Universität München</doac:organization>
7              <doac:start-date>2005-06-15</doac:start-date>
8              <doac:end-date>2009-04-30</doac:end-date>
9          </doac:WorkExperience>
10     </doac:experience>
11 ...
12 </foaf:Person>

```

Tabelle 3.6: Beispiel einer DOAC Datei

Es wird die berufliche Erfahrung beschrieben, die man bei einer Organisation in einem bestimmten Zeitabschnitt erlangt hat. Wäre nur eine so knappe Beschreibung möglich, wäre in keiner Weise die Arbeitserfahrung beschrieben. Das Beispiel ist drastisch verkürzt; man könnte noch die Position einfügen, die Aktivitäten, die man ausgeübt hat, und den Ort, an dem man beschäftigt war. [197]

Die bereits im vorangegangenen Kapitel kurz erwähnten Bestrebungen zur Verwendung von Semantic Web Technologien und zum Einsatz von Metadaten bilden einen neuen Rahmen zur Verbesserung der Qualität von Informationen und Daten im Internet. Dies ist eine eigene Forschungsrichtung, die seit vielen Jahren aktiv ist, aber nur bedingt eine Breitenwirkung erreichen konnte. Projekte wie FOAF, DOAC, DOAP aber auch der DC (Dublin Core)¹¹⁷ führen die Vorteile von Semantic Web Technologien einem breiteren Auditorium vor und werden auf diese Weise zu einer aktiveren Nutzung semantischer Modelle beitragen. Dies würde auch die Portfolio-Arbeit unterstützen und zur Verbesserung der Vernetzung von Wissen beitragen.

¹¹⁶ „Description of a Project“ ist ein ebenfalls auf RDF-Vokabular basierendes Projekt zum Beschreiben von Projekten. Nähere Informationen hierzu finden sich unter <http://trac.usefulinc.com/doap>

¹¹⁷ Mit Hilfe des „Dublin Core“ lassen sich Objekte mit standardisierten Metadaten versehen. Dies ermöglicht den Einsatz von semantischen Technologien.

3.5.4.4 Organisationen und Institutionen

Standards für E-Portfolios beschäftigen nicht nur den HR und den E-Learning Bereich, sondern sind auch Thema einer Vielzahl von Organisationen. Hier haben sich einzelne Einrichtungen mit eigenen Vorschlägen hervorgetan, andere betreiben Lobbyarbeit im Hintergrund, wieder andere versuchen, die Möglichkeiten pädagogisch und didaktisch einzuordnen. Es wird als Abschluss des Kapitels über Standards ein kurzer Überblick zu bekannten und engagierten Organisationen und Institutionen gegeben. Dieser ist nicht vollständig. Berücksichtigt man den Open Source Bereich, dann würde eine vollständige Liste aller Aktivitäten mit einer Bewertung und Einordnung den Rahmen dieser Arbeit sprengen. Die vielen Initiativen in den USA, in UK und in weiteren europäischen Ländern haben bereits jetzt etablierte Systeme hervorgebracht. Es wird hier bewusst nicht auf ELGG, Mahara, PebblePad und andere bekannte Tools eingegangen, da diese in der Literatur schon ergiebig diskutiert wurden (vgl. bspw. [109, 140, 161]).¹¹⁸

3.5.4.4.1 ePortConsortium

Das „Electronic Portfolio Consortium“, kurz ePortConsortium, ist ein Zusammenschluss von akademischen und institutionellen Einrichtungen sowie von IT-Unternehmen und Privatpersonen, die sich mit der Entwicklung von EPMSen beschäftigen. Zurzeit sind weit über 1000 Mitglieder aus über 60 verschiedenen Ländern dem Konsortium angeschlossen.[70]

In einem auf Betreiben des ePortConsortiums entstandenen White Paper [69] werden nicht nur die fachlichen und technischen Rahmenbedingungen für E-Portfolios diskutiert, sondern auch ein Überblick zu Projekten an Hochschulen – überwiegend aus den USA – im Abriss dargestellt. Hieraus entstand die Idee, ein Handbuch für E-Portfolios zu erarbeiten, das die bisherigen Projekte, die Ergebnisse, die Tools und Systeme beschreibt ([140]). Dieses „Handbook of Research on ePortfolios“ gibt einen umfassenden Überblick zu Best Practices und geht auf mögliche Einsatzszenarien ein. Gerade auch durch die Beiträge von Forschungskollegen z. B. aus UK, Australien, Kanada, Finnland etc. ist eine gute Zusammenfassung des Themas „E-Portfolios“ entstanden. Das Buch stellt ausgehend von diesen Ergebnissen E-Portfolios als Killerapplikation im Bereich der Lerntechnologien dar und zieht einen Vergleich mit eBay.¹¹⁹

Die Ziele des Konsortiums sind es, durch die Vernetzung und die gemeinsame Plattform eine Basis für die Interoperabilität von E-Portfolios zu schaffen. Hierzu kann jedes Mitglied beitragen, sei es in Form von konzeptioneller Arbeit oder durch die Identifizierung von Rahmenbedingungen für E-Portfolio-Standards. Eine andere Möglichkeit, die im Rahmen des ePortConsortiums möglich ist, bietet die Arbeit als Entwickler an einem EPMS, das als „proof of concept“ entwickelt wird.

¹¹⁸ Eine Plattform für Open Source Produkte im Bereich der Bildungstechnologien findet man unter: <https://eduforge.org/>

¹¹⁹ eBay ist ein Internetauktionenhaus: <http://www.ebay.de>; Die Gründer von eBay haben 1995 die Chancen und Möglichkeiten des Internets als Ausgangspunkt für eine Handelsplattform erkannt und hierdurch einen Trend eingeleitet, der bis heute anhält.

3.5.4.4.2 eXchanging Course Related Information (XCRI)

Das vom JISC finanzierte Projekt XCRI („eXchanging Course Related Information“) hat zum Ziel, Informationen über Kurse zwischen Systemen übertragbar zu machen und hierfür einen Standard zu etablieren. Zu diesem Zweck wurde eine XML Spezifikation erarbeitet, die unter dem Namen XCRI Course Advertising Profile (XCRI-CAP) bekannt ist und aktuell in der Version 1.1 unter [144] heruntergeladen werden kann.

XCRI-CAP fokussiert auf den Austausch, die Aggregation und die „Vermarktung“ von Kursdaten in UK. Die Anbieter sind Bildungsinstitute in UK, die zugleich auch Konsumenten sein können. Weitere Vermarkter können Organisationen sein, die selbst Kurse zusammenstellen und das Angebot anderer Bildungseinrichtungen hierfür verwenden (bspw. „UK’s national course information and applications aggregator“ (UCAS)). Bei XCRI handelt es sich um einen offenen Standard, der unter der Creative Commons Lizenz¹²⁰ veröffentlicht wurde.

Weitere Informationen zu XCRI finden sich in [150], wo auch das CDM-Format mit dem XCRI Schema verglichen wird. XCRI deckt vornehmlich die Wünsche und Ideen der Bildungseinrichtungen in UK ab und ist dadurch zu einem sehr umfangreichen und mächtigen Format geworden. XCRI wird speziell durch das JISC unterstützt und an Universitäten in UK adaptiert. Ein umfangreiches Dokumentationsangebot steht zurzeit nicht zur Verfügung.

3.5.4.4.3 Course Description Metadata (CDM)

Einen weiteren Standard zur Beschreibung von Lehrveranstaltungen oder – allgemeiner formuliert – Kursen bietet das „Course Description Metadata“ (CDM) XML Schema. Das CDM Projekt wurde 2001 gestartet und bis 2003 als Version 1 durch eine Projektgruppe an der Universität von Oslo entwickelt. Bei CDM handelt es sich also um einen Standard aus Norwegen, der dort eine starke Verbreitung gefunden hat. Die Version 2 wurde 2004 veröffentlicht und wird seitdem durch das Nationale Bildungsportal von Norwegen (Utdanning.no) sowie dessen Kooperationspartner weiterentwickelt. [248]

CDM bietet ein Datenformat zur Beschreibung von Programmen und Kursdaten von Bildungsangeboten. Es wurden bereits einige Profile für das XML Schema entwickelt, die spezielle Bedürfnisse abdecken. So gibt es ein CDM-ECTS Profil für die Abbildung des ECTS Punktesystems und ein CDM-fr Profil, das auf französische Anforderungen zugeschnitten ist. In Norwegen fungiert CDM als zentraler Standard für Utdanning.no mittels des CDM-U Profils. Hierüber werden Kursangebote dargestellt und mit den Anbietern verknüpft.

Das XML Schema ist übersichtlich und ausführlich kommentiert, sodass sich Jedem das Verständnis für die einzelnen Bereiche rasch erschließt. CDM ist kompatibel zu einer Reihe von etablierten Standards wie bspw. LOM. Aufgrund von XML ist CDM systemunabhängig und interoperabel. CDM könnte nach [199] die Basis für einen europäischen Standard bilden, da es sowohl technisch als auch fachlich die Möglichkeiten hierfür bietet. Einen technischen Vergleich zwischen den beiden Formaten CDM und XCRI findet man – wie bereits erwähnt –

¹²⁰ Die deutsche Webseite findet sich unter: <http://de.creativecommons.org>; Creative Commons bietet als gemeinnütziger Verein Lizenzverträge mit einem erweiterten Handlungsspielraum für Rechteinhaber an.

unter [150]. Beide Standards werden bzgl. deren Adaptierbarkeit auf ein lokales Informationssystem hin überprüft. Mit Anpassungen wurde CDM aufgrund der Nähe zu den Daten des Informationssystems ausgewählt.

3.5.4.4.4 Open Source Portfolio (OSP)

Open Source Portfolio (OSP) ist ein aus Sakai entstandenes Open Source Produkt und wird auch von der Sakai Gemeinschaft entwickelt. Sakai ist selbst wiederum ein Open Source Produkt, das Sakai CLE, ein LMS. Dieses bietet einen umfassenden Funktionsumfang (Lernmanagement, Bibliothekstools, Projektmöglichkeiten, Wikis, Tests, News, Persönliche Lernumgebungen (PLEs) etc.). Ende September 2008 wurde die Version 2.5.3 veröffentlicht. Hinter Sakai steht eine gemeinnützige Organisation, die kostenfreie und als Open Source verfügbare Produkte für Bildung und Forschung entwickelt. [217]

OSP benötigt Sakai CLE¹²¹ als Basis, kann jedoch ohne eine „aktive“ Verwendung von Sakai CLE arbeiten. Man kann sagen, OSP ist ein Zusatzprogramm zu Sakai CLE, das ein erweitertes Set an Tools zur Portfolioarbeit im LMS anbietet.[193]

OSP ist, wie auch Sakai CLE selbst, in Java geschrieben und ermöglicht den plattformunabhängigen Einsatz. Das Projekt entstand 2004 und hat mittlerweile eine breite Community im Hochschulumfeld (vornehmlich in den USA) gefunden. Der eigentliche Fokus von Sakai CLE liegt auf der Schaffung einer Alternative zu den kostenpflichtigen LMSen. Gerade durch die enge Verbindung zu einem LMS ist die Portfolioarbeit wesentlich einfacher. Ein wichtiger Faktor ist der standardisierte Austausch von Daten zwischen anderen E-Portfolio Systemen, was laut [49] durch IMS ePortfolio und HR-XML möglich ist.

Die weiteren Arbeiten der OSP Gruppe sind aufgrund des Open Source Gedanken auch für spezielle Entwicklungen interessant. Eine Integration des im Rahmen dieser Arbeit vorgeschlagenen Konzeptes sollte somit möglich sein.

3.5.4.4.5 ePortfolio Interoperability XML Specification (EPIX)

Ziel der ePortfolio Interoperabilität XML (EPIX) Spezifikation ist es, als Protokoll für die Interoperabilität zwischen unterschiedlichen E-Portfolio Anwendungen aus dem Geschäfts- und Privatbereich zu sorgen und zudem eine Möglichkeit zur Mobilität von Inhalten zwischen verschiedenen Endgeräten zu schaffen. EPIX ist eine auf SOAP¹²² basierende API für die Verwendung über Web Services. [71]

Die Spezifikation ist seit 2003 als Entwurf verfügbar, findet jedoch keinen breiten Anklang im Vergleich zu den anderen Standards. Vom Ansatz her bietet die Spezifikation durchaus Potenzial und adressiert vier grundlegende Szenarien ([72]):

¹²¹ CLE steht für „Collaboration and Learning Environment“

¹²² SOAP ist ein leichtgewichtiges Protokoll in der Anwendungsschicht des TCP/IP Stacks. Es dient zur Datenübermittlung und für entfernte Prozeduraufrufe (RPC).

- Im Wechsel von der Schule zur Universität möchte man das bereits erstellte E-Portfolio zwischen zwei Systemen austauschen.
- Ein Student verwaltet auf unterschiedlichen Servern E-Portfolios und möchte diese synchron halten.
- In einem Unternehmen erfordert der Aufbau eines EPMS die Integration in die Systemlandschaft
- Übernahme des E-Portfolios oder Teilen davon auf ein Endgerät

Die Spezifikation basiert auf drei SOAP konformen Methoden: Execute, Discover und Synchronize. Execute ermöglicht Datenmanipulationen, wozu Einfüge-, Aktualisierungs- und Löschoptionen zählen. Mittels Discover können Metainformationen eingeholt und verarbeitet werden. Durch Synchronize werden vollständige Portfolios zwischen Systemen abgeglichen und ausgetauscht. Diese drei Methoden decken ein breites Spektrum ab und erklären die technische Realisierung der vier Szenarien.¹²³

Wie bereits erwähnt hat dieser Standard bisher keine große Resonanz zur Übernahme in EPMS gefunden. Offensichtlich wurde der Entwurf von 2003 nicht mehr überarbeitet, sodass die Spezifikation in ihrer aktuellen Fassung lediglich als interessant von der Idee her zu beschreiben ist.

3.5.4.5 Zusammenfassung

Es wurde ein Überblick zu den unzähligen Standards und Standardisierungsbemühungen sowie zu ein paar ausgewählten Lösungen gegeben. Viele Projekte stehen noch am Anfang und können noch nicht als robuste und tragfähige Industriestandards angesehen werden. Auch wenn die Thematik der E-Portfolios ein junges Forschungsgebiet ist, zeigen doch die vielfältigen Ansätze das große Interesse an einer nachhaltigen und interoperablen Lösung. In [109, (S.47ff)] findet sich ein ausführlicher Report über weitere Open Source Produkte und kostenpflichtige Systeme sowie die Identifizierung zweier Trends für EPMS: Einsatz von kommerziellen Lösungen oder Entwicklung einer eigenen Lösung. Dies lässt die Erinnerung an die Anfänge des E-Learnings aufkommen, wo meist Hersteller aufgrund des Supports und Schulungsangebots im Vergleich zu Open Source Lösungen zum Zuge kamen. Es stand also nicht der Faktor Robustheit im Vordergrund, sondern es zählten Argumente wie Langfristigkeit, Planbarkeit und Prozesssicherheit. Mittlerweile hingegen finden Open Source Lösungen wie Moodle und OLAT einen immensen Aufschwung und bilden zu den kommerziellen Herstellern einen deutlichen Gegenpol. Die Argumente am Anfang haben durch die gewachsene und gefestigte Community an Nährboden verloren. Support wird durch die Community geleistet und Schulungen durch erfahrene Mitglieder angeboten. Planbarkeit sowie Sicherheit sind ebenso über die Entwicklergemeinschaft gegeben. Die Entwicklung von „Eigenlösungen“ ist kein unbekannter Trend, der die Anfänge des E-Learning ebenso begleitete. Der Glaube, eine Erweiterung eines bestehenden Systems ermöglicht bereits E-Learning, hat auch hier lange gehalten. Leider sind die meisten Eigenentwicklungen im Stadium eines proprietären, monolithischen Systems stehen geblieben und zu einem späteren Zeitpunkt durch ein anderes Produkt ersetzt worden. Einen interessanten Beitrag haben Forschungsprodukte – wie das an der Universität Zürich entstandene OLAT – geliefert, die noch heute verfügbar

¹²³ Die Spezifikation ist nicht auf vier Szenarien beschränkt, erwähnt diese jedoch explizit.

sind und sich einer breiten Akzeptanz erfreuen. Hier wurde aus einem Forschungsprojekt ein akzeptiertes und stabiles LMS, das aktuelle Trends und Technologien in sich vereinigt.¹²⁴

Eine andere Technologie findet ebenfalls im Bereich der E-Portfolios Resonanz, befindet sich allerdings in diesem Umfeld auf Neuland. Gemeint sind zwei Spezifikationen, die aus dem Bereich der Content Syndication, also der Übernahme von Informationen einer anderen Ressource, bekannt sind: RSS und Atom. Mittlerweile haben sich diese Technologien zur Verbreitung von Informationen jeglicher Art (ursprünglich aus dem Nachrichtensektor kommend) entwickelt und können vielfältige Einsatzbereiche bedienen. RSS und Atom sind zueinander nicht kompatibel, wenngleich beide im XML-Format aufgebaut sind. Dies ermöglicht jedoch eine Transformation in das jeweils andere Format. Atom ist die neuere Spezifikation, die zusätzliche Veröffentlichungsmechanismen und Protokolle besitzt, weswegen auch von einer Konkurrenz zu RSS gesprochen werden kann.[181, 216]

Zurzeit ist die IMS ePortfolio Spezifikation eine gute Ausgangsbasis, um einen standardisierten Austausch von Informationen anzustreben. Die diversen XML-Lösungen können miteinander kombiniert werden und bauen auch vielfältig aufeinander auf. Die Wichtigkeit eines standardisierten Ansatzes kann in diesem Zusammenhang nur betont werden. Dies bildet auch den Ausgangspunkt für das vorgeschlagene Konzept. Gerade die Abkehr von Datensilos hin zu offenen Systemen mit flexiblen Schnittstellen bildet die Grundlage für den Erfolg einer Technologie bzw. eines technologischen Denkansatzes.

3.6 Interoperabilitätsframeworks

IM und E-Portfolios sind zuallererst voneinander unabhängige Konzepte und Technologien, wobei sich E-Portfolios die Vorteile von IM zu Nutze machen und die Verwaltung von Personen nicht neu erfinden. Soweit wäre alles problemlos, würde es nicht eine Vielzahl an Standards (mit deren üblichem Interpretationsspielraum), eine unüberschaubare Menge an Implementierungen und eine Vermischung der jeweiligen Technologien geben, die untereinander gerade nicht kompatibel sind. Die in den vorangegangenen Kapiteln 3.1 bis 3.5 vorgestellten Konzepte und Standards finden in den sog. Interoperabilitätsframeworks die Verbindung zueinander.

Ähnlich dem in Kapitel 3.3.4.7 vorgestellten Concordia Projekt zur Harmonisierung der IM Standards, bilden die Interoperabilitätsframeworks eine Basis zum Einsatz diverser Standards, die im direkten Austausch nicht miteinander arbeiten würden. Für die Realisierung verfolgen die vorgestellten Frameworks jeweils unterschiedliche Implementierungen.

Wie in [59] ausgeführt, versteht man unter Interoperabilität die Verbindung zwischen Systemen aus diversen Kontexten, die selbst wiederum unabhängig, heterogen und aus einem jeweils unterschiedlichen juristischen und administrativen Umfeld entstammen. Interoperabilität kann nur erreicht werden, wenn – wie auch in [80]

¹²⁴ Bereits 1999 wurde die Entwicklung von OLAT begonnen. Zurzeit ist das Release 6.0.6 aktuell (am 20.11.2008 veröffentlicht) und an vielen Universitäten – vornehmlich in der Schweiz – im Einsatz. Auf der Entwicklungskarte von OLAT ist das Thema „E-Portfolios“ ein Meilenstein für das Frühjahr 2010 (<http://www.olat.org>). Dies kann als Querverweis auf die Kampagne von EIfEL verstanden werden.

dargelegt – semantische, technische und organisatorische Randbedingungen definiert sind und offene Standards Berücksichtigung finden. Interoperabilität beschreibt also den Prozess bzw. die Parameter zur reibungslosen Zusammenarbeit zwischen Systemen.

3.6.1 OpenSocial

Die Idee hinter OpenSocial ist eine offene API zur Entwicklung von Anwendungen, die in unterschiedlichen Systemen genutzt werden können. OpenSocial wurde von Google im November 2007 als Möglichkeit zur raschen Implementierung von Applikationen für Social Network Anwendungen gegründet. Hierbei sollen die über Einbindung der OpenSocial API entwickelten Module in verschiedenen Kontexten eingesetzt werden können. Ein Repository an möglichen Anwendungen kann folglich in entsprechend angepassten Webapplikationen genutzt werden, um Informationen, Daten oder Funktionen vielfältiger zugreifbar zu machen. Dies soll dazu beitragen, dass Nutzer im Entscheidungsprozess bei der Auswahl der Applikationen in einem Social Network frei sind und sich das Umfeld an Ihre Bedürfnisse anpassen können. Weiter sind die Vermeidung von Redundanzen und der mehrfache Pflegeaufwand ein Argument für flexible Applikationen. Das Funktionsprinzip ist in Abbildung 3.28 dargestellt.

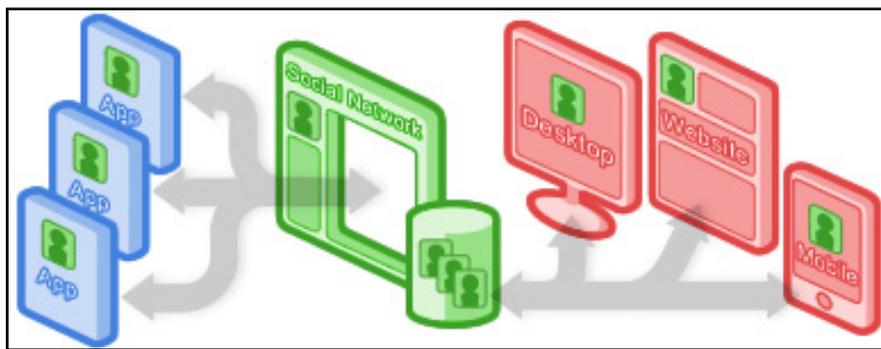


Abbildung 3.28: OpenSocial Prinzip (Quelle: [190])

Ein Beispiel verdeutlicht den Zusammenhang. Mittlerweile gibt es eine große Menge an Social Network Webapplikationen (bspw. XING, LinkedIN, Studi.VZ, Facebook, ...) ¹²⁵, die jeweils unterschiedliche Zielgruppen adressieren. Häufig kommt es jedoch zu Überschneidungen. So sind die persönlichen Daten (Name, Vorname, Geburtsdatum etc.) jeweils gleich (außer man tritt als jeweils unterschiedliche digitale Identität auf, was aber gerade im Kontext von Freundes- oder Geschäftsbeziehungen nur bedingt sinnvoll ist). Mittels eines standardisierten Austausches könnten die Daten an einer Stelle hinterlegt und an alle anderen Applikationen propagiert werden. Diese Idee ist dem grundsätzlichen IM-Ansatz entlehnt und verdeutlicht hier ein Standardszenario. Als Anwendung steht beim IM zwar die klassische Benutzerverwaltung und das Benutzermanagement im Vordergrund, doch bildet die konsolidierte Informationsbasis den Ausgangspunkt für den integrierten Informationsaustausch.

¹²⁵ Eine Überblick zu Social Network Applikationen mit Fokus auf Deutschland liefert: <http://netzwertig.com/2008/04/15/zn-aktuelles-ranking-149-social-networks-aus-deutschland/>

Technische Basis für Entwickler zur Einbindung der API bildet JavaScript. Die jeweiligen Anwendungen laufen dabei in sog. Gadgets ab. Gadgets, auch unter dem Namen Widgets, Portlets, Plugins etc. bekannt, stellen einer kleinen Applikation eine Laufzeitumgebung innerhalb einer Applikation zur Verfügung. Diese fungiert als Art Wrapper für die eingebundene Fremdapplikation. Zur OpenSocial Spezifikation gehört zu den JavaScript API Methoden noch ein RPC Protokoll und ein spezielles Protokoll zur Server-Server Kommunikation, die RESTful API. Eine Referenzimplementierung von OpenSocial bietet die Open Source Software „Shindig“.¹²⁶

Als Schlüsselkonzepte für eine Social Network Applikation können im OpenSocial Konzept folgende Punkte ausgemacht werden ([93]):

- Personen: Soziale Netzwerke leben von der Einbindung von Menschen oder besser gesagt von digitalen Identitäten und deren Beziehungsgeflecht. In diesem Objekt werden also alle Informationen über eine Person zusammengestellt. Es gibt hierfür zwei unterschiedliche Gruppen: den Besitzer (des Objekts) und einen Betrachter. Dies ist als Möglichkeit zur Rechtesteuerung verwendbar.
- Verbindungen: Personen kennen andere Personen und diese wiederum andere usw. Das ist der zentrale Gedanke von sozialen Netzwerken. Bei „relations“ steht der Informationsaustausch und damit verbunden das „im Kontakt bleiben“ im Vordergrund.
- Aktivitäten: Mit der Redensart „auf dem Laufenden bleiben“ lässt sich dies gut umschreiben. Dieses Objekt dient zur Speicherung von Aktivitäten im Netzwerk und ermöglicht es, die Informationen über einen selbst auch anderen bzw. seinen Freunden zur Verfügung zu stellen.

Diese Punkte bilden die Basis von Social Networks im OpenSocial Profil. Technische Konzepte wie Persistenz, Events, Views und bestimmte Prozesse zum Management zeichnen damit ein vollständiges Bild einer möglichen Applikation. Dies hat zu einer starken Verbreitung und Nutzung der API geführt, wie in Abbildung 3.29 dargestellt. Die Übersicht wurde zum Stand nach einem Jahr von OpenSocial am 13.11.2008 in San Francisco präsentiert. Die Verbindung mit MySpace ist eine gute Basis für die Verbreitung von OpenSocial.

OpenSocial wird als Gegenpol zu der im November 2007 von Facebook eröffneten Möglichkeit zur Einbindung von eigenen Applikationen verstanden. Die in den USA verbreitete Google Plattform „Orkut“ hat im europäischen Raum keine große Resonanz. Um nun nicht gegenüber Facebook weiter an Boden für ein übergreifendes Social Network zu verlieren, wurde OpenSocial als offene API zur kostenfreien und zu einer für jeden frei zugänglichen Verwendung konzipiert. Ein zentraler Punkt dieser neu geschaffenen Funktionsvielfalt (sowohl von Google als auch von anderen Anbietern wie bspw. Facebook) bleibt jedoch meist außer Acht: die grundlegende IT-Sicherheit und damit verbunden der Schutz der eigenen Daten ([104]). Dies wurde zwar mittlerweile von den Unternehmen erkannt und deshalb wird von ihnen der Versuch unternommen, diesem Prozess entgegenzusteuern; wie jedoch Kapitel 3.7 zeigen wird, ein eigentlich zu später Schritt.

¹²⁶ Shindig wird von der Apache Foundation begleitet. Shindig läuft im sog. Incubator Projekt der Apache Software Foundation, die Software von Fremdorganisationen in die eigenen Entwicklungen integriert, siehe: <http://incubator.apache.org/shindig/>

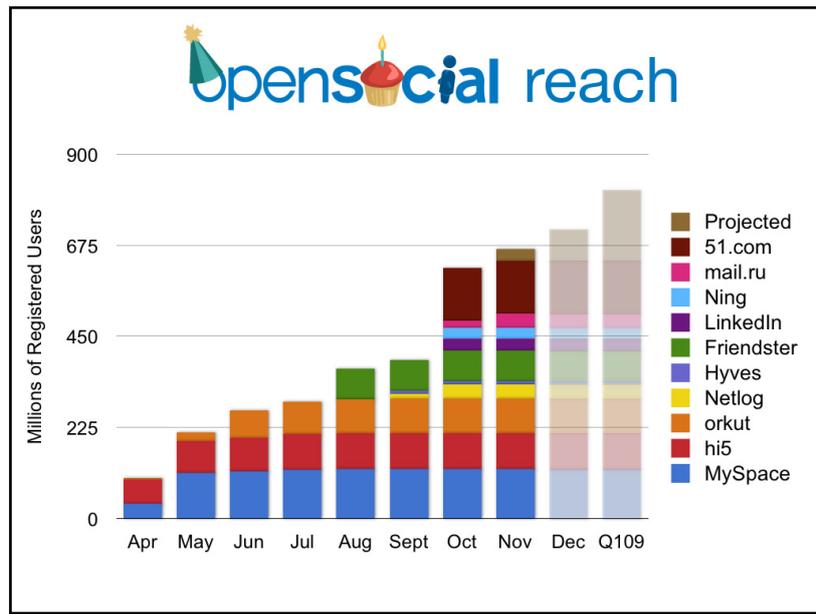


Abbildung 3.29: Verbreitung von OpenSocial, Stand: November 2008 (Quelle: [189])

Die Idee einer öffentlichen API für Social Network Applikationen ist auch im Kontext von E-Portfolios als grundsätzlich positiv zu bewerten. Dadurch können monolithische Systeme aufgebrochen werden, und die Flexibilität für die Berücksichtigung von nutzergetriebenen, notwendigen Applikationen kann stärker berücksichtigt werden. Zwar ist offiziell eine Organisation der Träger von OpenSocial und nicht Google, doch steht hinter dem Gedanken eine unbestreitbare Motivation zur stärkeren Integration von Google in Social Networks. Gerade auch mit Blick auf die Sicherheitsprobleme [104] gibt es für die API noch einiges an Arbeit abzuleisten. Betrachtet man die bisherige Resonanz, zeigt zwar Abbildung 3.29 einen steten und weiter wachsenden Anstieg in der Verbreitung von OpenSocial, doch bisher kann dies für Deutschland nicht bestätigt werden.

Betrachtet man den Stand hier in Deutschland ganz konkret, dann ist immerhin von OpenSocial bei einigen Plattformen die Rede (Xing, Lokalisten etc.)¹²⁷, aber eine Einbindung und Realisierung erst für 2009 anvisiert. Möglicherweise liegt die Ursache nicht nur im unzureichenden Sicherheitsmanagement, sondern auch in der bisher fehlenden Unterstützung von Abrechnungsmodalitäten.¹²⁸ OpenSocial kann aus jetziger Sicht noch nicht als akzeptiertes und in vielerlei Hinsicht integriertes Projekt angesehen werden. In den unterschiedlichen Social Network Applikationen müssen meist eigenständige Nutzerkonten angelegt sein, was im Hinblick auf die Interoperabilität negativ zu bewerten ist. Zwar wird in [189] von einer Verbindung mit OpenID gesprochen, doch

¹²⁷ Auf dem Google Developer Day in München wurden Informationen hierzu präsentiert, siehe: <http://www.slideshare.net/chanezon/google-developer-days-munich-2008-open-social-update-presentation>

¹²⁸ In [148] wird der Plan zur Einbindung von Abrechnungsmechanismen, der auf der Einjahresfeier von OpenSocial diskutiert wurde, beschrieben. Dies unterstreicht, dass die Betreiber nicht nur sozial, sondern auch wirtschaftlich denken, wodurch OpenSocial zwei Gesichter erhält. Zweifel am gemeinnützigen Community Gedanken sind durchaus begründet.

gibt es bisher keine öffentlich verfügbare Implementierung oder einen Zeitplan. Es bleibt abzuwarten, wie sich OpenSocial entwickelt.¹²⁹

3.6.2 EIF

Das „European Interoperability Framework For Pan-European eGovernment Services“, kurz EIF, ist ein Projekt der Europäischen Kommission im Bereich „Interoperable Delivery of European eGovernment Services to public Administrations, Businesses and Citizens“ (IDABC). Das Projekt wurde 2003 bei der eGovernment Konferenz in Como auf Basis der nationalen Bemühungen zum Aufbau eines „Government Interoperability Frameworks“ (GIF) gestartet. Voraussetzung war der im Juni 2002 beschlossene „eEurope Action Plan“, der die Europäische Kommission zur Entwicklung eines allgemein akzeptierten Interoperabilitätsframeworks für Regierungsgeschäfte beauftragt. [80]

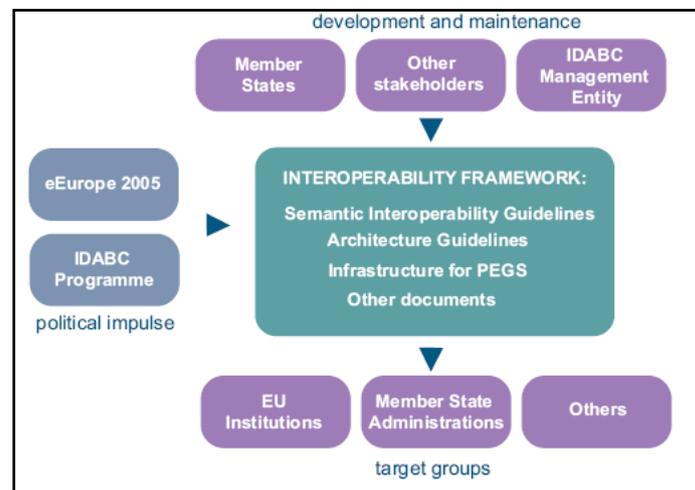


Abbildung 3.30: Die Akteure im EIF (Quelle: [80, (S.11)])

Die unterschiedlichen Akteure werden in Abbildung 3.30 visualisiert und zeigen das Zusammenspiel zwischen den politischen Bemühungen und der Entwicklung des EIF. Auf europäischer Ebene spielen nicht nur unterschiedliche Standards und deren Inkompatibilität eine Rolle, sondern auch noch der zentrale Aspekt der Semantik. So gibt es in den Mitgliedsstaaten kulturelle, sprachliche und bürokratische Unterschiede, die eine Rolle spielen. Aus Sicht des EIF gilt es, ein Set an Standards und Richtlinien zu definieren, das den Informationsaustausch zwischen Organisationen ermöglicht. Das Set selbst unterliegt Anpassungen aufgrund des technologischen Wandels und der Zeit.

Folgende Ziele werden durch das EIF anvisiert ([80]):

¹²⁹ Eine interessante Alternative bietet [180]. NoseRub ist aktuell nur als prototypische Demonstrationsapplikation verfügbar und ist eigentlich ein Protokoll, das Spezifikationen wie RSS, FOAF und OpenID zur dezentralen Synchronisierung von Profilen in Social Networks ermöglicht. Es handelt sich hierbei um Open Source.

- Unterstützung des nutzerzentrierten EU-Ansatzes für eServices, also digitale Dienstleistungen zwischen Bürgern und der öffentlichen Verwaltung, aber auch für Unternehmen und Einrichtungen. Abbildung 3.31 stellt ein solches Szenario dar und zeigt einen möglichen Ausschnitt aus Kommunikationskanälen.
- Unterstützung von nationalen Bemühungen durch ein übergeordnetes EU-Vorgehen
- Interoperabilität zwischen unterschiedlichen Kontexten.

Zur Erreichung dieser Ziele wurde auf technischer Basis von [81] ein Katalog mit siebzehn Empfehlungen erarbeitet, die sowohl fachlichen als auch technischen Gesichtspunkten folgen. Im Grundsatz soll das EIF den Mitgliedsstaaten bei der Ausrichtung auf eine landesübergreifende Interoperabilitätsinfrastruktur dienen. Folgende Prinzipien gelten: Zugänglichkeit, Mehrsprachigkeit, Sicherheit, Datenschutz, Subsidiarität, offene Standards und Open Source Produkte sowie Ausnutzung von Netzeffekten in multilateralen Lösungen.¹³⁰

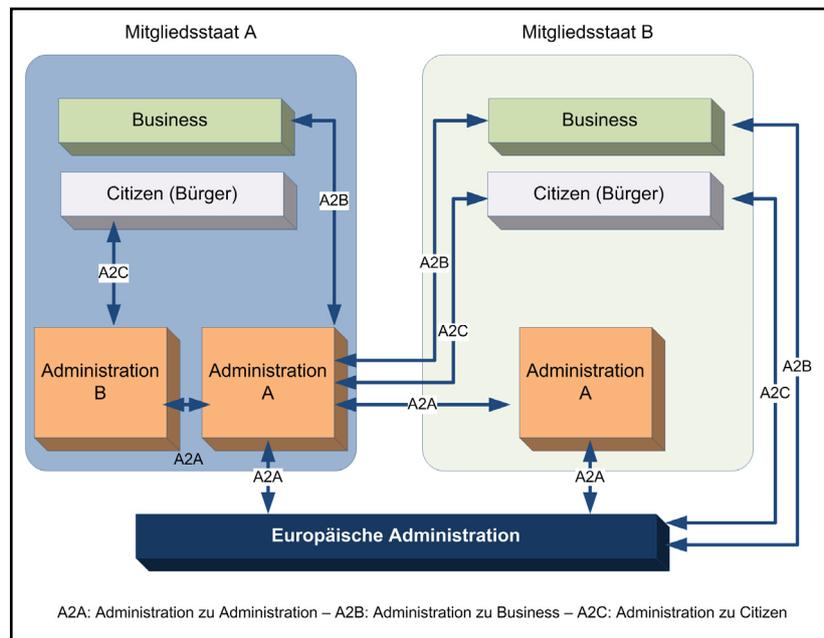


Abbildung 3.31: EIF Szenario (Quelle: nach [80, (S.13)])

Wie in Abbildung 3.31 abgebildet, können verschiedene Arten von Kommunikationstypen als Use Cases identifiziert werden. So findet ein Austausch zwischen Verwaltungen (Administration) selbst, zwischen Verwaltung und Bürgern und zwischen Verwaltung und der Wirtschaft (Business) statt. Die jeweilige Kommunikationsform kann zudem länderübergreifend bzw. hin zur Europäischen Administration erfolgen. Hieraus lässt sich folgern, dass Interoperabilität organisatorische (Geschäftsprozesse), semantische (Bedeutung von Prozessen, Objekten und Transaktionen) und technische (Netzwerk, Sicherheit, Codierung etc.) Gesichtspunkte berücksichtigen muss.

¹³⁰ Vgl. hierzu Ausführungen in [108, (S.60f)] zur Komplexität von Vertrauensbeziehungen in vermaschten Graphen.

Das EIF schafft in seiner aktuellen Version den organisatorischen Rahmen und bildet den Ausgangspunkt für die Diskussion. Hieraus wird zurzeit eine 2. Version erarbeitet, die ausgehend vom regen Austausch, einige Positionen (wie bspw. reine Ausrichtung auf offene Standards und Open Source Produkte) revidiert und wesentlich überarbeitet. Der Entwurf der 2. Fassung soll bis Ende 2008 bzw. Anfang 2009 konsolidiert und dann veröffentlicht werden. [76, 77, 219]

Interoperabilität im EIF Framework ist in drei Dimensionen aufgebaut. Es werden horizontale Levels aufgelistet, die spezielle Bereiche (Technik, Semantik, ...) beschreiben. Diese werden durch vertikale Funktionen durchzogen, die die Bausteine zum Aufbau der Interoperabilität legen und die Schichten als Kette durchziehen. Die dritte Dimension bilden die konkreten Standards zur Realisierung der Interoperabilität für die sog. „PEGS“ („Pan-European eGovernment Services“). Der Interoperabilitätskubus in Abbildung 3.32 verdeutlicht die ineinandergreifenden Prozesse.¹³¹

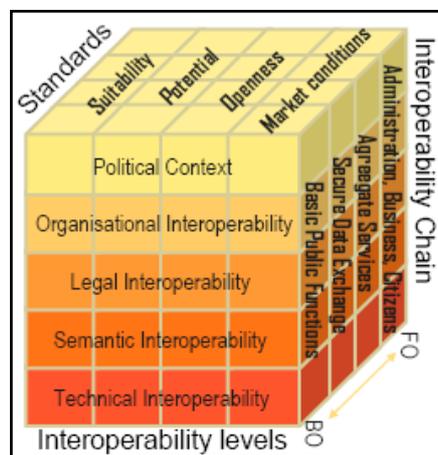


Abbildung 3.32: Dimensionen der Interoperabilität (Quelle: [77, (S.20)])

Wesentlicher Gesichtspunkt bei EIF ist die Außenwirkung. Das Bewusstsein für Interoperabilität zu schärfen und in Form einer europäischen Initiative zu portieren, ist der Ausgangspunkt für die Zusammenarbeit von unterschiedlichen Standards und Spezifikationen. Eine größere Wirkung dürfte die wesentlich umfangreichere 2. Version mit der detaillierteren Ausführung einzelner Kategorien auslösen. Der Ansatz verdeutlicht das Wissen auf politischer Ebene um die Notwendigkeit von durchgängigen Konzepten. Ein Anfang kann die Verwaltung sein, eine Anwendung dann das lebenslange Lernen und die damit verbundenen E-Portfolios.

3.6.3 R4eGov

Das im vorangegangenen Kapitel eingeführte EIF Projekt, das ein standardisiertes Framework für die Interoperabilität auf länderübergreifender Ebene etablieren möchte, zog weitere Projekte der EU nach sich, die die Thematik Interoperabilität aufgegriffen haben. R4eGov ist ein von der Europäischen Kommission

¹³¹ Die Abkürzungen BO und FO stehen für „Back Office“ und „Front Office“.

unterstütztes Forschungsprojekt, das die Herausforderungen des eGovernments¹³² bzgl. der steigenden Mobilität von Menschen und Transaktionen innerhalb von Landesgrenzen und darüber hinweg unterstützen soll. [210]

Gerade vor dem Hintergrund eines zusammenwachsenden europäischen Kontinents ist eine IT-gestützte Verwaltung mit länderübergreifenden Prozessen nicht mehr wegzudenken. Diese Prämisse bildet den Grundstein für das Projekt R4eGov, welches im März 2006 gestartet wurde und eine Laufzeit bis März 2009 hat. Das Ziel ist die Entwicklung von Werkzeugen zur nachhaltigen und sicheren Interoperabilität für die Verwaltung auf elektronischer Basis (eAdministration). Im Vergleich zu EIF liegt im R4eGov Projekt eine klare Fokussierung auf die eAdministration. Dem Projekt gehören 20 Partner in 7 Ländern an, die sich konkret folgenden Aufgaben widmen: Koordination, Fallstudien, Interoperabilität, Sicherheit, Integration, Demonstration der Machbarkeit und Verstetigung. Die Partner umfassen dabei verschiedene Einrichtungen:

- Behörden: Bundeskanzleramt der Republik Österreich, Bundesgerichtshof, Eurojust, Europol, FedICT, Greffe du Tribunal de Commerce de Paris und One North East.
- Universitäten/Institutionen: Deutsches Forschungszentrum für künstliche Intelligenz (DFKI), Eurécom Institute, Max-Planck-Institute für Informatik, Universität Hamburg, Universität Koblenz/Landau und Universität Leeds.
- Expertengruppen & Industriepartner: Infocert, Metadat, Karobas, Web Force, Unisys, SAP und Thales.

Viele Systeme im Verwaltungsbereich des Regierungsapparates sind als monolithische Systeme konzipiert, die sich nun der Anforderung ausgesetzt sehen, mit anderen Systemen zu kommunizieren und zu kooperieren. Dieses Bedürfnis ist dem im vorangegangenen Kapitel erwähnten „eEurope Action Plan“ geschuldet. Hier setzen die Forschungsbemühungen von R4eGov an, die eine Verständigung dieser Systeme erreichen möchten, ohne die Systeme zu ersetzen oder gar nationale Voraussetzungen und Gegebenheiten zu brechen sowie den Datenschutz zu garantieren. [25]

Im Projekt wurden fünf Fallstudien durchgeführt, die die Prozesse und Abläufe an den entsprechenden Einrichtungen dokumentieren und dadurch ein allgemeineres Modell ableiten lassen. Dies dient als Grundlage für die Untersuchungen zu Interoperabilität und Sicherheit. Das R4eGov Projekt wird im 6. EU-Rahmenprogramm (FP6) gefördert. In erster Linie geht es im FP6 um die Modernisierung der öffentlichen Verwaltung und um die Etablierung neuer Services in diesem Bereich. Das R4eGov-Projekt wurde als Beispiel ausgewählt, da der Ansatz dem Grundgedanken der Arbeit entspricht: auf bestehenden Technologien aufsetzen, diese neu kombinieren und so das Ziel der nachhaltigen Kooperation realisieren. Die anderen Projekte in FP6 finden sich mit einer kurzen Beschreibung unter [79]. Diese bieten u. a. Forschungsergebnisse zu elektronischen Identifikatoren (IDs) wie sie auch in Deutschland im neuen Personalausweis 2010 zum Einsatz kommen werden.

Die durch FP6 unterstützten Projekte leisten auf dem Gebiet der Interoperabilität vielfältige Forschungsarbeit, die wiederum anderen Initiativen und Bemühungen entgegenkommt und die Grundlage für neue Technologien schafft.

¹³² eGovernment steht für den Einsatz von IuK in der Abwicklung von Verwaltungs- und Regierungsprozessen.

3.7 Sicherheit & Datenschutz

In den vorangegangenen Kapiteln verwenden die vorgestellten Systeme und Standards u. a. auch sensible Daten (persönliche Informationen, Lernhistorien, ...). Zwar wurde stets eine Verknüpfung zum Thema Sicherheit & Datenschutz geschaffen, trotzdem sind dazu noch Erläuterungen notwendig. Dieses Kapitel bildet den Abschluss zu „Identity Management und E-Portfolios“ und ist die notwendige Grundlage für die Konzipierung eines webbasierten Systems. Die zentrale Berücksichtigung von Sicherheit und Datenschutz ist ein essenzielles Kriterium für die Vertrauensbasis zur Nutzung eines Systems. Bezogen auf die Möglichkeit des lebenslangen Gebrauchs und der Zugreifbarkeit auf schützenswerte Daten spielt Sicherheit eine unerlässliche Rolle.

Neue Technologien zur Konzeption von Webapplikationen und daran angeschlossene Services stellen somit eine gewisse Herausforderung an den Entwickler. Die Sicherheit wird häufig vernachlässigt oder aber erst zu einem späteren Zeitpunkt berücksichtigt, was nicht nur zu einer erheblichen Steigerung der Entwicklungskosten führt, sondern auch ein grundlegendes Sicherheitskonzept gefährdet ([30]).

In diesem Kapitel findet eine Begriffsbestimmung statt, Sicherheitsziele werden vorgestellt und die grundlegenden Gefahren aufgezeigt. Abschließend werden wichtige Sicherheitsstandards und die Thematik mit Blick auf diese Arbeit zusammengefasst.

3.7.1 Grundlegende Konzepte im Sicherheitskontext

[73] beginnt mit den bezeichnenden Worten: „Hoffnung ist keine Strategie!“ Auf der Basis von Hoffnung die Sicherheit einer Applikation bzw. eines Netzwerks zu bauen, wäre eine mutige oder genauer gesagt inakzeptable Ausgangslage. Wäre das System kompromittiert, würde es weder auffallen noch könnten Maßnahmen zur Beseitigung ergriffen werden. Eine weitere Schwierigkeit liegt in der Quantifizierung des Schadens, wenn es zu einem Informationsdiebstahl oder einer Manipulation der gesamten IT kommt. Dieser Zusammenhang wird durch Abbildung 3.33 dargestellt.

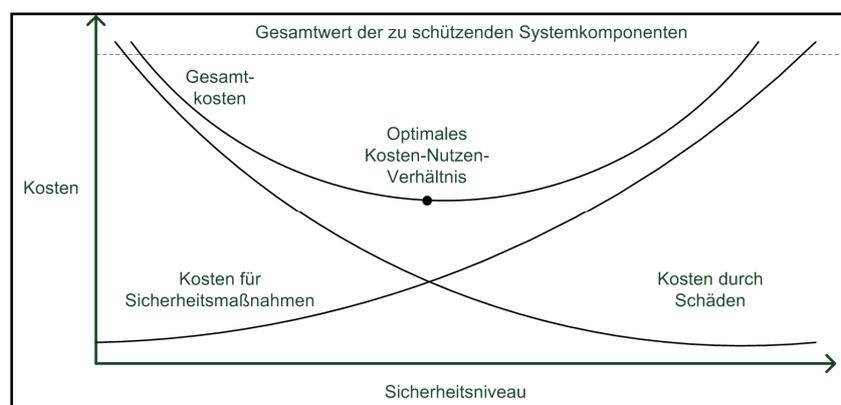


Abbildung 3.33: Kosten/Nutzen Relation für Sicherheitsmaßnahmen (Quelle: nach [182, (S.16)])

Grundsätzlich stehen sich zwei gegenläufige Ziele gegenüber: minimale Kosten und maximale Sicherheit. Die Kosten für die Investition in Sicherheitsmaßnahmen steigen je nach gewünschtem Sicherheitsniveau stark an, die Kosten für Schäden fallen bei einem sehr hohen Sicherheitsniveau natürlich, da die Wahrscheinlichkeit eines

umfangreichen sicherheitskritischen Vorfalls sinkt. Beide Positionen müssen optimiert werden, was sich im Schnittpunkt der Kosten für Investitionen und Schäden ausdrückt. Hier wird zumindest ein optimales Kosten/Nutzen Verhältnis erreicht, das sich häufig auch in der Diskussion um den „Return on Security Investment“ (ROSI) findet (vgl. [182]). In [256] wird das Sicherheitsniveau bis zum Optimum als „vorbeugendes Investment“ klassifiziert und der Bereich nach dem Optimum als „Risiko-Management“. Die Kombination aus ROSI und Risiko-Management ist gerade für Unternehmen aufgrund der Sicherstellung des Geschäftsbetriebes ein diffiziles Thema. Hierzu gehören Notfallpläne und Themen wie Outsourcing und Versicherungen. Die Abbildung verdeutlicht noch einmal eindrücklich, dass Hoffnung in einem Sicherheitskonzept selbstverständlich ein falscher Partner ist.

Für ein einheitliches Begriffsbild und das Verständnis von Sicherheit gilt es jedoch, erst einmal die wesentlichen Konzepte im Sicherheitskontext zu erläutern und einzuführen. In der DIN Norm DIN 44 300 findet sich für ein Rechensystem die Definition (vgl. [60]): „Eine Funktionseinheit¹³³ zur Verarbeitung und Aufbewahrung von Daten. Verarbeitung umfasst die Durchführung mathematischer, umformender, übertragender und speichernder Operationen.“ Ein IT-System ist demnach ein technisches System zur Verarbeitung und Speicherung von Informationen; es bildet eine abgeschlossene Funktionseinheit und ist entweder homogen oder heterogen ausgeprägt. Homogene Systeme bilden eine fest definierte und meist abgeschlossene Systemlandschaft, die in stets gleicher Art und Weise aufgebaut ist und normalerweise eine zentrale Verwaltung aufweist. Heterogene Systeme unterscheiden sich bereits in einer verschiedenartigen Hardwarebasis, sind physikalisch verteilt in Rechnernetzen eingebunden und somit überwiegend dezentral administriert. Ein informationsverarbeitendes System umfasst damit ein IT-System mit den dazugehörigen Subjekten und Objekten sowie das organisatorische Rahmenwerk, in das das System eingebunden ist. [66, 202]

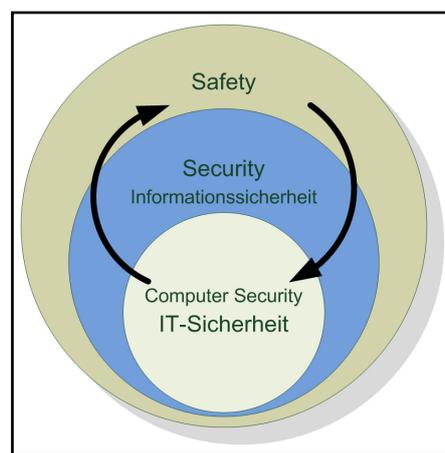


Abbildung 3.34: Schalenmodell der IT-Sicherheit (Quelle: nach [202, (S.679)])

Wie bereits erwähnt, verarbeiten IT-Systeme Informationen. Informationen werden in technischen Systemen aber nicht direkt verarbeitet, sondern in Form von Objekten repräsentiert, die einer syntaktischen Vorschrift folgen. Die Semantik der Objekte wird durch Verarbeitungsregeln oder erst durch den Benutzer, als Subjekt eines IT-

¹³³ DIN 44 300 beschreibt eine Funktionseinheit als ein „nach Aufgabe oder Wirkung abgrenzbares Gebilde.“ (vgl. [60])

Systems, erreicht. Somit agieren Subjekte mit Objekten und generieren hieraus wiederum Informationen. Diese Interaktion, als Zugriff auf Informationen definiert, ist mit entsprechenden Maßnahmen zur Autorisierung zu versehen ([66]). Nicht jedes Subjekt darf jedes Objekt sehen, öffnen, bearbeiten oder in irgendeiner Weise manipulieren (anderen Subjekten zum Zugriff freigeben, das Objekt entfernen, das Objekt auf einem anderen Medium sichern, ...), wie in Kapitel 3.2.1 zum Sicherheitsmanagement bei IAM bereits in Form der ACL ausgeführt wurde.

Sicherheit eines Systems gliedert sich nach allgemeiner Auffassung (vgl. [202]) in die Bereiche „safety“ und „security“. Safety wird in [66, (S.4)] als „die Eigenschaft, dass die realisierte Ist-Funktionalität der Komponenten mit der spezifizierten Soll-Funktionalität übereinstimmt“ beschrieben, allgemein als „Funktionssicherheit“ bezeichnet. Ein funktionssicheres System weist also stets einen nachprüfbaren, definierten Zustand auf. In [202, (S.678)] wird dies mit Blick auf den Kontext „als Schutz der Rechnerumgebung vor ‚unerwünschtem Verhalten‘ des Rechners (Output)“ definiert. Die Betonung liegt hier auf dem Schutz der Rechnerumgebung, während security bei [202] als „Schutz des Rechners vor ‚unerwünschtem Verhalten‘ der Rechnerumgebung (Input)“ abgegrenzt wird. Informationssicherheit (security) beschreibt nach [66, (S.5)] „die Eigenschaft eines funktionssicheren Systems, nur solche Systemzustände anzunehmen, die zu keiner unautorisierten Informationsveränderung oder -gewinnung führen.“ In diesem Zusammenhang lässt sich die Definition der Dualen Sicherheit von [60] einordnen, die Sicherheit der Systeme und Sicherheit vor den Systemen (Mensch-Maschine-Relation) als vollständiges Verständnis von Sicherheit beschreibt.

Unter Berücksichtigung von „safety“ und „security“ lässt sich eine Definition für IT-Sicherheit ableiten, die [29, (S.44)] wie folgt aufstellt: „IT-Sicherheit bezeichnet einen Zustand, in dem die Risiken, die beim Einsatz von Informationstechnik aufgrund von Bedrohungen und Schwachstellen vorhanden sind, durch angemessene Maßnahmen auf ein tragbares Maß reduziert sind. IT-Sicherheit ist also der Zustand, in dem Vertraulichkeit, Integrität und Verfügbarkeit von Informationen und Informationstechnik durch angemessene Maßnahmen geschützt sind.“ In [73, (S.23)] wird IT-Sicherheit ausführlich zusammengefasst: „Der Begriff ‚IT-Sicherheit‘ umfasst die für die Erbringung von Informations- und Kommunikationsleistungen unmittelbar erforderlichen Komponenten, die andauernde Gewährleistung definierter Eigenschaften dieser Komponenten und die in diesem Zusammenhang auftretenden relevanten und unerwünschten Ereignisse sowie die Maßnahmen zu deren Behandlung. Zielsetzung der IT-Sicherheit ist die Gewährleistung bestimmter Eigenschaften von IT-Komponenten und der von ihnen gebildeten IT-Systeme sowie der in ihrem Zusammenhang angebotenen Dienste.“ Das Zusammenspiel zwischen „safety“ und „security“ und damit verbunden die Erreichung von IT-Sicherheit zeigt das Schalenmodell in Abbildung 3.34. Die einzelnen Teile stehen im Wechselspiel zueinander und sind voneinander abhängig. Damit geht klar hervor, dass IT-Sicherheit ein Teil der Informationssicherheit ist. Zwar hat sich der Begriff der IT-Sicherheit als eigentlicher Oberbegriff im Sprachgebrauch eingebürgert, doch wäre es umfassender von Informationssicherheit zu sprechen (vgl. [29]).

IT-Sicherheit ist ein sehr komplexes Thema, weswegen auch die Konzeption eines im Sinne der „IT-Sicherheit“ sicheren Systems eine umfassende Planungsaufgabe darstellt. In Abbildung 3.35 wird hierfür ein Modell vorgestellt, das den Ablauf zur Konzeption eines Systems bestimmt. Wird ein System geplant, so werden

IST/SOLL Funktionalitäten im Rahmen eines Pflichtenheftes ausgeführt und in Form einer Spezifikation für ein System festgeschrieben.

Bereits in diesem Stadium gilt es, mögliche Bedrohungen¹³⁴ mit Blick auf das Einsatzgebiet und die Umwelt zu analysieren und die Risiken zu bewerten. Ausgehend davon kann die Planung geeigneter Lösungen und Konzepte berücksichtigen. Dies bildet die Basis für die Ausarbeitung von sog. Bedrohungs- und Risikoanalysen. Die Spezifikation sowie die Analysen bilden die Basis der Systemmodellierung und, darauf aufbauend, der Realisierung. Für die Umsetzung gilt es dann, geeignete Maßnahmen zu wählen.

Nach der Ausführung steht ein funktionsfähiges System zur Validierung gegen die Spezifikation zur Verfügung. Hierbei können die gesetzten Ziele in Form eines IST/SOLL-Vergleichs bewertet werden. Entsprechen Funktionen nicht der Systemvorgabe, gilt es, Verbesserungen umzusetzen und das System anzupassen.

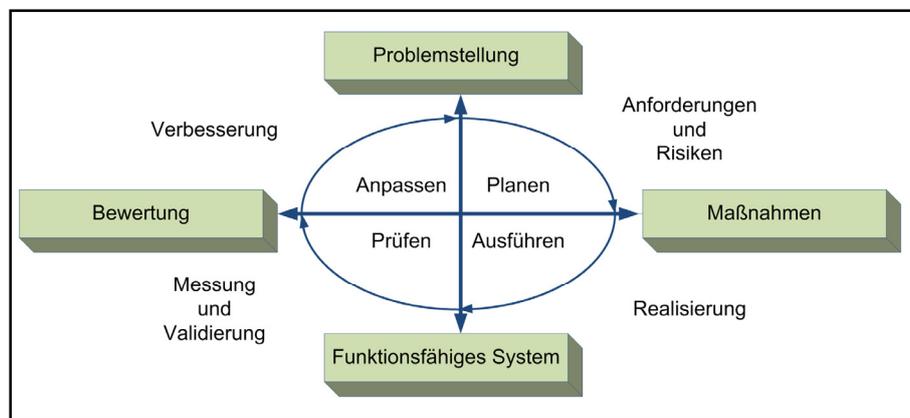


Abbildung 3.35: Konzeption eines IT-Systems (Quelle: nach [66, (S.159)])

Hat sich in diesem Prozess die Notwendigkeit zur Modifikation der ursprünglichen Spezifikation gezeigt, muss diese erneut in einer Einordnung der Risiken und einer Überarbeitung des Sicherheitsmodells überarbeitet werden. Der Planungs-Ausführungs-Prüfungs-Anpassungs-Prozess beginnt also erneut. Ändert sich das Sicherheitsniveau insgesamt (vgl. Abbildung 3.33) oder gilt es, das gewählte Sicherheitsmodell aufgrund des steten technischen Wandels zu überarbeiten, so läuft dieser iterative Prozess (Sicherheitsprozess) nicht nur einmalig, sondern ist fest im Sicherheitsmanagement einer Organisation verankert. [66]

IT-Systeme sind heutzutage in kooperative, vernetzte Systeme eingebunden, die häufig auf dem Internet als flexibles und weltweit einsetzbarem Kommunikationskanal aufsetzen. Durch die fortschreitende Durchdringung aller Lebensbereiche und Lebenssituationen mit Computern (ubiquitous und pervasive computing, vgl. Kapitel 3.3.4.7) ist auch das Thema Sicherheit im Kontext von Netzwerken und speziell des Internets zu betrachten. Hierzu wurde bereits im Kapitel 3.2.1 das Sicherheitsmanagement als wesentlicher Teil des Managements vernetzter Systeme, wie in [102] ausgeführt, betrachtet.

¹³⁴ Bedrohungen stellen einen Angriff auf die IT-Sicherheitsziele aus der BSI-Definition, also die Integrität, die Verfügbarkeit und/oder die Vertraulichkeit, dar. Bedrohungen machen sich Schwachstellen einer Sicherheitsarchitektur zunutze.

Das in Abbildung 3.36 dargestellte Management-Gebäude stellt die unterschiedlichen Management-Aufgaben in Rechnernetzen dar und ist folglich nicht nur der IT-Sicherheit geschuldet. Allerdings bildet auch in Rechnernetzen das Security Management eine tragende Säule. Das Management-Gebäude wird als häufiges Paradigma in der IT-Sicherheit verwendet. Bei [256, (S.139)] bildet „Policy“ die Grundlage des „Security-Haus“. Policy steht hier für die in einer Organisation geltenden Regeln, den Unternehmenskodex. Die Säulen bilden die Sicherheitsziele (Integrität, Vertraulichkeit, Verfügbarkeit), die das Vertrauen (Trust) in das System, die Prozesse und die dadurch entstehende Interaktion tragen.

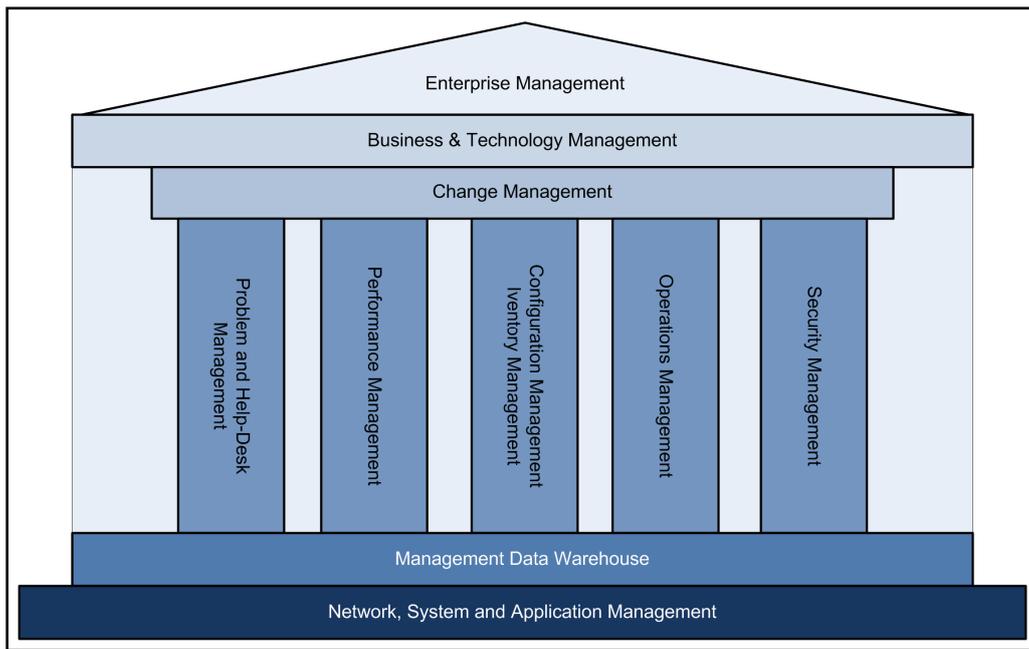


Abbildung 3.36: Management-Gebäude (Quelle: nach [102, (S.85)])

Gerade im Internet sind Risiken und Gefahren den Anwendern häufig nicht bewusst oder gar bekannt. Das Internet ist ein offenes System mit vielfältigen Möglichkeiten und Anwendungen. Das Thema Sicherheit ist hier besonders sensibel und heikel zu bewerten. Ein nachhaltiges und umfassendes Sicherheitsmodell ist für eine Webapplikation unerlässlich und erfordert Dienste, die dieses Sicherheitsmodell manifestieren. Im Hinblick auf das in dieser Arbeit vorgestellte Konzept bildet die Analyse und Modellierung von Sicherheit einen wesentlichen Baustein. Dadurch, dass es sich um eine Webapplikation in Kombination mit sensiblen Daten handelt, sind der Datenschutz und die Datensicherheit ein entscheidendes Architekturkriterium.

3.7.1.1 Datenschutz

Bisher wurde die Sicherheit als Selbstzweck für Informationen dargestellt. In diesen Kontext fließen Überlegungen des Datenschutzes ein. Lassen sich Informationen in einer Weise kombinieren, dass daraus spezifisches Nutzerverhalten abgeleitet werden kann oder Informationen zu sensiblen (bspw. personenbezogenen Informationen) aggregieren, dann führt dies zu einer Bedrohung der Privatsphäre und somit zu einem Angriff auf den Datenschutz. Hierzu wurden in Kapitel 3.3.2 die Datenschutzgesichtspunkte in Bezug auf FIM aufgegriffen. Datenschutz ist jedoch nicht nur in Verbindung mit FIM ein notwendiges und wichtiges Kriterium, sondern

natürlich bei jeder Form der Informationsverarbeitung. Die bereits erwähnten Techniken zur Anonymisierung bzw. Pseudonymisierung tragen dem Datenschutz Rechnung. „Datenschutz soll den Einzelnen davor schützen, dass er durch den Umgang mit seinen personenbezogenen Daten in seinem Persönlichkeitsrecht beeinträchtigt wird.“ ([29, (S.41)]) Datenschutz bedeutet also die Sicherung sensibler, personenbezogener Daten vor dem Missbrauch durch andere. Ein Datenschutzkonzept vereinigt „data protection“ (Datenschutz als Rechtsbegriff) und „privacy“ (Schutz der Privatsphäre) unter sich und ist deshalb nicht das Gleiche wie Datensicherheit. IT-Sicherheit ist der Überbegriff der Datensicherheit, da bei der Datensicherheit die gleichen Ziele verfolgt werden und mit Fokussierung auf Daten lediglich ein Teilaspekt der Informationssicherheit abgedeckt wird. Ein Datenschutzkonzept ist insgesamt eng verzahnt mit einem für eine Organisation geltenden Sicherheitskonzept und im Normalfall in dieses eingebunden (vgl. [73]). Der Datenschutz unterstreicht das Recht auf Privatsphäre, was auch durch das Grundsatzurteil des Bundesverfassungsgerichtes vom 15.12.1983 (BVerfGE, 65, 1, 49) ausgedrückt wird: „Unter den Bedingungen der modernen Datenverarbeitung wird der Schutz des Einzelnen gegen unbegrenzte Erhebung, Speicherung, Verwendung und Weitergabe seiner persönlichen Daten von dem allgemeinen Persönlichkeitsrecht des Art. 2 Abs. 1 in Verbindung mit Art. 1 GG umfasst. Das Grundrecht gewährleistet insoweit die Befugnis des Einzelnen, grundsätzlich selbst über die Preisgabe und Verwendung seiner persönlichen Daten zu bestimmen.“ Dies ist gemeinhin als informationelle Selbstbestimmung bekannt, die auf europäischer und internationaler Ebene Berücksichtigung gefunden hat. Der Schutz der persönlichen Daten bildet ein wesentliches Element unserer Rechtsordnung. [66, 91]

Die Definition von IT-Sicherheit aus [29] erklärt die wesentlichen Ziele der IT-Sicherheit selbst. Im Umfeld der Ziele Integrität, Verfügbarkeit und Vertraulichkeit lassen sich eine Menge an anderen Teilaspekten finden, die nachfolgend den jeweiligen Zielen zugeordnet sind. Diese werden in den nächsten drei Unterkapiteln vorgestellt und detailliert erläutert. Zu den Zielen gehört eine Reihe von Maßnahmen, die grob zusammengefasst in Abbildung 3.38 aufgeführt werden.¹³⁵

3.7.1.2 Integrität

[66] definiert Integrität als die Sicherstellung eines Systems, dass zu schützende Daten weder unautorisiert noch unbemerkt manipuliert werden. [29] spricht in diesem Zusammenhang von der „Unversehrtheit“ der Daten, [73] von „integer“ und [202] von „Validität“. Im Grunde ist Integrität als ein erwünschter, geplanter und somit definierter Zustand in einem System bzgl. eines Objektes, der nur mittels Authentifizierung (wer?) und Autorisierung (was?) erreicht werden kann sowie aufgrund dieser beiden Tatsachen auch eine klare Aussage über die Zustandsänderung zulässt.

Integrität setzt ein insgesamt funktionstüchtiges System voraus, in dem es möglich ist, Objekte (die Daten beinhalten oder schützenswert sind) mittels Rechten kontrollierbar zu machen. Dies ist notwendig, um einen unautorisierten Zustand definieren zu können und Manipulationen nachvollziehbar zu machen. Dies bedeutet

¹³⁵ Die Mechanismen in der IT-Sicherheit werden in dieser Arbeit nicht im Einzelnen ausgeführt, sondern nur überblicksweise bei der Betrachtung von einzelnen Sicherheitsaspekten angesprochen. Ausführliche Erläuterungen zu den unterschiedlichen Mechanismen finden sich bspw. in [29, 66, 73, 256]

wiederum, dass Manipulationen ohne Autorisierung erkennbar sein müssen, damit eine weitere Verarbeitung dieser manipulierten Daten zur Schadensbegrenzung unterbunden wird ([66]). Es ist klar, dass dieses Ziel keinen Interpretationsspielraum zulässt. Daten bzw. Objekte sind integer oder nicht. Nur eine gewisse Integrität wäre unsinnig und würde kein sauberes Sicherheitsmanagement bezwecken.

Zur Sicherstellung dieses Ziels kommen unterschiedliche Sicherheitsmechanismen zum Einsatz. Da Autorisierung wichtig für die Integrität ist, handelt es sich bei den Sicherungsmechanismen um Verfahren aus der Zugriffskontrolle. Diese umfassen benutzerabhängige Zugriffsrechte (DAC)¹³⁶, systemspezifische Rechte (MAC)¹³⁷, rollenbasierte Modelle (RBAC) und die Kombination aus diesen Konzepten in Form von komplexen „Access Control Lists“ (ACLs). Diese Zugriffsregeln können durch Verschlüsselungsalgorithmen untermauert werden, die Daten z. B. in einen nur durch die Person lesbaren Zustand, die den Schlüssel (also „Wissen“) zur Entschlüsselung der Daten kennt, überführen. Kryptografische Verfahren spielen demzufolge ebenso eine entscheidende Rolle wie entsprechende Protokollierungsmechanismen.

Als Aspekte der Integrität werden in [202] die Übereinstimmung der Daten (Konsistenz), die Genauigkeit (Akkuratheit), Korrektheit, Vollständigkeit und Plausibilität aufgeführt. [66] erweitert noch um die Echtheit (Authentizität) und Glaubwürdigkeit. Auch die Verbindlichkeit (Liability) korreliert mit der Integrität. Hiernach können Aktivitäten eindeutig einem Ursprung zugeordnet werden, sodass Manipulationen nicht abgestritten werden können. Im Kontext der Verbindlichkeit stehen Funktionalitäten wie Auditing und Governance, also die lückenlose Protokollierung/Überprüfbarkeit und die Beherrschbarkeit (vgl. [202]). Dies sind alle Merkmale, nach denen die Integrität bewertet und beurteilt werden kann.

3.7.1.3 Verfügbarkeit

Dieses Ziel ist erreicht, wenn Daten bzw. Objekte durch Subjekte zugänglich und zugreifbar sind, insoweit eine entsprechende Berechtigung hierfür vorhanden ist. [202] definiert dies kurz und prägnant als: „Objekte sind bei Bedarf durch Berechtigte zugreifbar und nutzbar.“

Verfügbarkeit kann durch Zuverlässigkeit, dem Faktor, der sich aus dem Quotienten von „Präsenz“ zu „garantierter Präsenz“ bzw. der Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls zur Fehlertoleranz errechnet, quantifiziert werden. Zur Fehlertoleranz gehören die Robustheit und Wiederherstellbarkeit. Die dazugehörige Taxonomie wird in [202] umfassend ausgeführt. Hierzu zählen auch die möglichen Übergänge der Fehlertoleranz, die mehrere Zustände haben kann. Im schlechtesten Fall befindet sich ein System im Zustand „fail unsafe“, im besten Fall im „go“ Zustand, der ein korrektes und sicheres Systemverhalten beschreibt.

Verfügbarkeit kann zwar absolut betrachtet werden, ist meist jedoch ein relatives Ziel. Wie die simple Rechnung mittels Präsenz/garantierte Präsenz als einfachen Fall beschreibt, lassen sich dezidierte Verfügbarkeitsmodelle abbilden, die direkte finanzielle Auswirkungen beschreiben (vgl. [256]).

¹³⁶ DAC := discretionary access control

¹³⁷ MAC := mandatory access control

3.7.1.4 Vertraulichkeit

Informationen, die nur für ein definiertes Subjekt bestimmt sind, sollten auch nur für dieses Subjekt zugreifbar sein. Weiter sollte es auch nicht möglich sein, vertrauliche Informationen durch die Kombination von Objekten zu rekonstruieren. [73] spricht hier von „Exklusivität“, die durch ähnliche Maßnahmen wie bei der Sicherstellung der Integrität gewahrt werden muss. [66] fasst dies insgesamt als Sicherstellung keiner unautorisierten Informationsgewinnung zusammen.

3.7.2 Gefahrenumfeld

Wie bereits kurz ausgeführt, befindet sich ein IT-System in Gefahr, wenn es eine Bedrohungssituation, also die Gefährdung eines der drei Sicherheitsziele, nicht abwenden oder abwehren kann. Bedrohungen und daraus resultierend eine konkrete Gefahr erhöhen das Risiko einer Systemmanipulation und einer Unterwanderung der Sicherheitsrichtlinien. Bedrohungen subsumieren aktive – in Form eines geplanten Vorgehens (bspw. Manipulation von Daten) – oder passive – bspw. durch Abhören – Angriffe. [222]

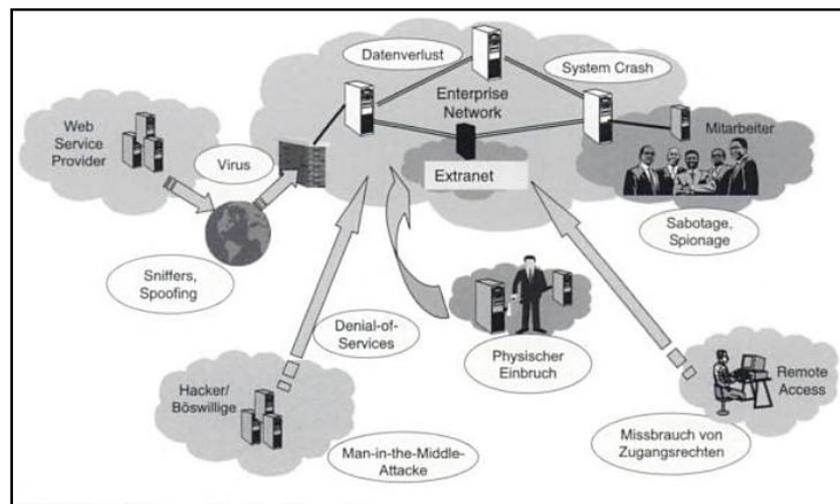


Abbildung 3.37: Gefahrenumfeld für die IT-Sicherheit (Quelle: [256, (S.136)])

Gefahren drohen, wie Abbildung 3.37 darstellt, durch unterschiedliche Bereiche. Es können Angriffe von innerhalb und von außerhalb stattfinden, technische oder organisatorische Mängel die Ursache sein, Hardware oder Software die Verantwortung tragen oder aber ein Missbrauch von Rechten zu einer unerlaubten Verwertung von Informationen führen. Gefahren sind äußerst vielfältig und erfordern somit adäquate Mechanismen, um die Risiken zu minimieren. Eine schwer handhabbare Gefahr stellt höhere Gewalt dar (Hochwasser, Sturm etc.), die direkte Auswirkungen auf das IT-System hat. Sicherheitsmaßnahmen für diesen Fall sind häufig im Risiko-Management angesiedelt und meist mit hohen Investitionen verbunden.

Gefahren lassen sich in Form von Petrinetzen modellieren: Schwachstellen identifizieren und Sicherheitsmaßnahmen ableiten (siehe [202, 222, 253, 254]). Daraus sind auch entsprechende Gefahrenabschätzungen möglich, die präzise Aussagen zu den Risiken und Wahrscheinlichkeiten zulassen. Diese Techniken bilden die Grundlage für ein Risiko-Management im Geschäftsumfeld.

3.7.3 Standards

Zur Definition von Sicherheitsniveaus wurden diverse Standards entwickelt, die – wie das Grundschriftzhandbuch ([29]) als Ratgeber und Anleitung – eine Etablierung eines Sicherheitsprozesses ermöglichen oder aber für Unternehmen die Möglichkeit zur Zertifizierung bieten. Vom BSI wurden weitere Standards erarbeitet, die eng mit dem Grundschriftzhandbuch und den ISO Standards gekoppelt sind. BSI-Standards sind in Deutschland weit verbreitet und fest etabliert. Mittlerweile in der 9. Auflage vorliegend wurden im Grundschriftzhandbuch konsequent die Bedürfnisse der Nutzer und der technologische Wandel berücksichtigt.

Von der „International Organization for Standardization“¹³⁸ (ISO) wurde der Standard „ISO/IEC 17799:2005“ als branchenübergreifende Empfehlung für die Etablierung einer Sicherheitspolitik festgeschrieben. Ein weiterer Standard ist „ISO/IEC 27001:2005“, der ein umfassendes IT-Sicherheitsmanagement darlegt. Einen etwas allgemeineren Standard bildet „ISO/IEC 13335-1:2004“, der um die „ISO/IEC 18028“-Reihe mit konkretem Fokus auf die Netzwerksicherheit erweitert wurde. Weitere Standards von der ISO sind in Vorbereitung bzw. Überarbeitung. (vgl. [73])

Die knapp dargestellten Standards bilden jedoch bei Weitem nicht den Abschluss der Bewertungskriterien von Sicherheit. Weitere Vertreter sind die „Trusted Computer System Evaluation Criteria“ (TCSEC) mit dem bekannten „Orange Book“, das den Ausgangspunkt für gängige Evaluierungskonzepte im Bereich der IT-Sicherheit geschaffen hat. Im „Orange Book“ werden vier Stufen (A, B, C und D) definiert, die mit A als stärkster Form der Sicherheit und D als schwächster Form eine Einordnung ermöglichen. Die einzelnen Stufen legen hierbei spezielle Bedingungen fest, nach denen ein System klassifiziert werden kann. Da das „Orange Book“ eher militärische Einsatzzwecke adressiert, werden Benutzerbelange und auch kommerzielle Interessen nur unzureichend gewürdigt. Das „Orange Book“ spielt mittlerweile keine bedeutende Rolle mehr für die Bewertung von Systemen. [66]

Die deutschen IT-Kriterien¹³⁹ greifen die Kritikpunkte am „Orange Book“ auf und führen Funktionsklassen sowie Qualitätsstufen ein. Dies wurde auch für die „Information Technology Security Evaluation Criteria“ (ITSEC) berücksichtigt und weiter verfeinert. Die ITSEC bilden die durch mehrere Länder akzeptierte Vereinbarung zum gemeinsamen Sicherheitsverständnis. Die Initiativen der einzelnen Nationen und die entsprechenden Kriterienkataloge wurden zu einem zentralen Standard verschmolzen. Als international anerkannte Kriterien für die IT-Sicherheit bilden die „Common Criteria“¹⁴⁰ (CC), die den Standard „ISO/IEC 15408“ darstellen, die Basis zur Prüfung und Evaluierung von Informationssicherheit.

¹³⁸ Die Webseiten der ISO mit einem Überblick zu allen Standards findet man unter: <http://www.iso.org>

¹³⁹ Hierfür findet sich der Name „Grünbuch“ in der Literatur.

¹⁴⁰ Eigentlich „Common Criteria for Information Technology Security Evaluation“; weitere Informationen zu den CC finden sich bspw. unter: <http://www.bsi.bund.de/cc/>

3.7.4 Zusammenfassung

Informationssicherheit in der sich rasch ändernden technologischen Vielfalt von IT-Systemen zu gewährleisten, erfordert ein iteratives, managementgetriebenes und prozessorientiertes Sicherheitsmodell, das konsequent an die Bedürfnisse angepasst wird. IT-Sicherheit umfasst in [202] drei Schichten, die in Abbildung 3.38 durch eine vierte, übergreifende Sicht zur dualen Sicherheit ergänzt wird (vgl. [60]). Die Darstellung bietet einen guten Überblick zu den einzelnen Bereichen der IT-Sicherheit. Im Wesentlichen wurde im Kapitel 3.7 die IT-Sicherheit definiert und erläutert. Weiter wurden die Ziele der IT-Sicherheit beschrieben und durch Standards untermauert. Die grundsätzlichen Gefahren, die die jeweiligen Mechanismen und Grundfunktionen unterwandern, wurden kurz dargestellt und bzgl. des Umfeldes eingeordnet.

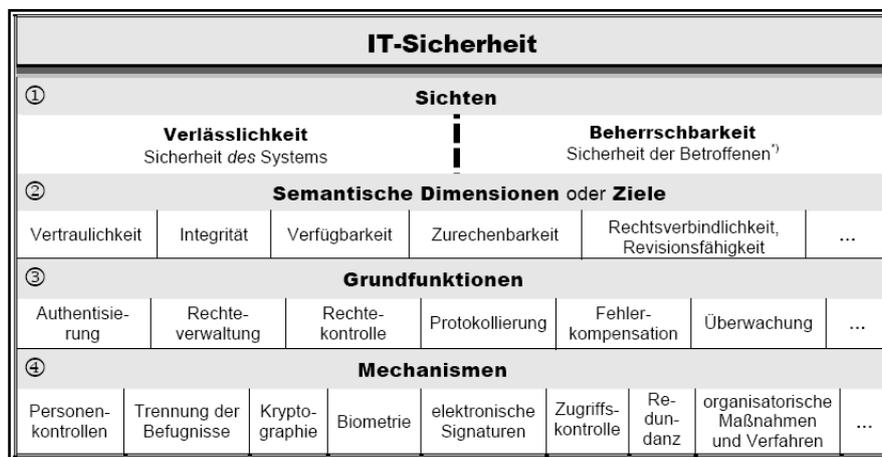


Abbildung 3.38: IT-Sicherheit im Überblick (Quelle: [60, (S.14)])

Die bereits erwähnte Zertifizierung aufgrund von Standards bildet für Unternehmen einen wichtigen Faktor. Hierdurch kann Vertrauen (Trust) gegenüber Kunden gestärkt und die eigene Geschäftsfähigkeit abgesichert werden (vgl. [256]). Ausgehend von der Sicherheitsdefinition und dem Bezug zu IT-Systemen und Netzwerken wurden die wichtigsten Begriffe in diesem Umfeld erläutert. Es wurde die Notwendigkeit eines Sicherheitskonzeptes dargelegt und ein kurzer Überblick über Mechanismen zur Realisierung von Sicherheit gegeben.

Informationssicherheit bzw. IT-Sicherheit darf nicht als Zusatzaspekt oder als eine Art Add-on verstanden werden, sondern als tragende Säule in einer durchdachten Systemkonzeption. Dies sollte in diesem Kapitel verständlich dargelegt worden sein. Mit Blick auf IM und E-Portfolios spielt die Berücksichtigung von Sicherheit eine wesentliche Rolle und wurde im vorgeschlagenen Konzept dieser Arbeit entsprechend berücksichtigt.

4 Interoperable E-Portfolio Infrastruktur

„Wenn es einen Weg gibt, etwas besser zu machen: Finde ihn!“

(Thomas Alva Edison)

In Kapitel 2 wurden strukturelle und politische Rahmenbedingungen für das lebenslange Lernen vorgestellt. Diese sind durch Studien belegt, die selbst wiederum staatliche Maßnahmen begründen. Zum Verständnis der Studien und der zugrundeliegenden fachlichen Seite, wurden die wichtigsten Lerntheorien erörtert. Das Bildungsniveau eines Landes, das Wissen und die Kompetenzen jedes Einzelnen sind nicht nur Garantien für die individuelle Entfaltung, sondern auch notwendig für eine florierende Wirtschaft und für die Gesellschaft. Dies motiviert zu lebenslangem Lernen und zu steter Weiterbildung, was wiederum einen flexiblen Zugriff auf Lerninhalte und die Dokumentation des eigenen Wissens und der Kompetenzen erfordert.

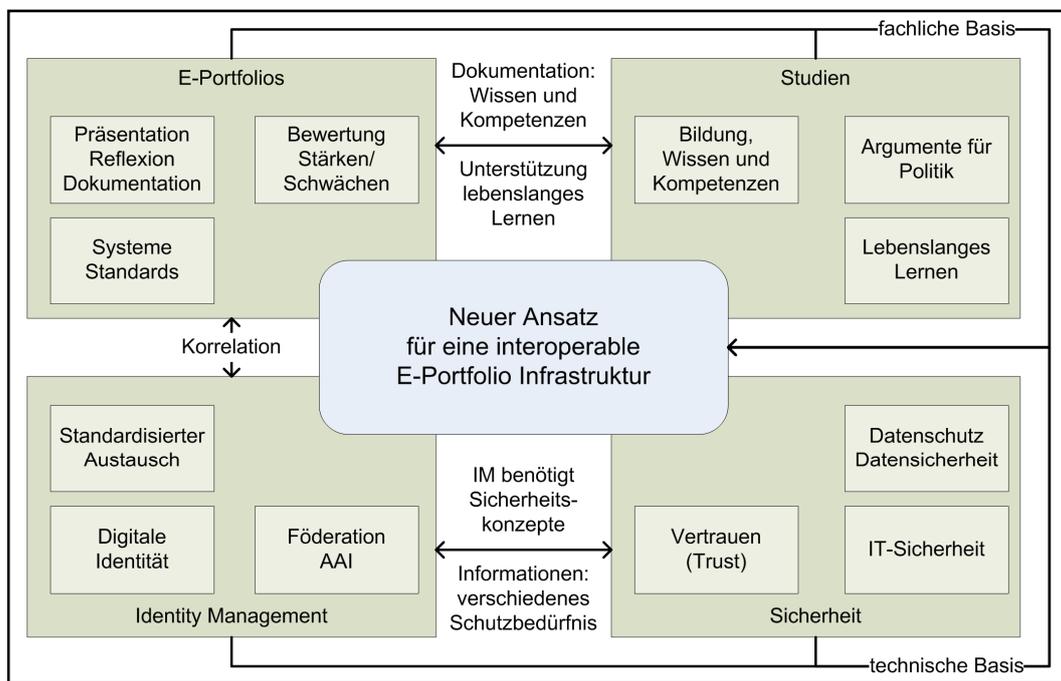


Abbildung 4.1: Notwendigkeit eines neuen Ansatzes für eine E-Portfolio Infrastruktur

Die eingeführten Technologien, Standards und Konzepte sind das Fundament für eine nachhaltige Wissensmanagement-Infrastruktur, die es bisher noch nicht gibt. Einzelne Bestandteile – wie in den bisherigen Kapiteln erläutert – sind bereits vorhanden. Es fehlt die intelligente Verbindung zwischen den fachlichen Szenarien und den technischen Möglichkeiten zur Lösung dieses Problems. In Abbildung 4.1 wird dies durch die

Zusammenführung von Identity Management und Sicherheit (als technische Basis) mit E-Portfolios und den Studien zum Thema Lernen (als fachliche Grundlage) dargestellt. Durch diese Verbindung wird ein neuer Ansatz für eine interoperable E-Portfolio-Infrastruktur möglich. E-Portfolios korrelieren mit Identity Management, da stets eine Verbindung zu einer realen Person und einer dazugehörigen digitalen Identität besteht. IT-Sicherheit schafft Vertrauen und ermöglicht die nachhaltige Etablierung des neuen Ansatzes. Die Blöcke der Grafik sind somit die Bausteine zur Unterstützung lebenslangen Lernens durch E-Portfolios.

Wie in Abbildung 4.1 dargestellt und in Kapitel 3 ausgeführt, bieten E-Portfolios die Möglichkeit, erworbenes Wissen zu dokumentieren, zu präsentieren und zu reflektieren. Dies ist ein Prozess, den jede Person bei dem Aufbau und der Pflege von E-Portfolios durchläuft. Diese subjektive Betrachtungsweise auf das eigene Wissen lässt eine objektive Stärken/Schwächen-Analyse zu und ermöglicht so eine gezielte Förderung des Einzelnen. Daraus resultiert ein weiterer Teil der E-Portfolio-Arbeit: die konkrete Bewertung und Beurteilung von Wissen. E-Portfolios sind als fachliches Konzept in Form von Systemapplikationen realisiert. Diese sind überwiegend als webbasierte, monolithische Systemumgebungen anzutreffen. Die Vielzahl an Standards adressieren jeweils spezielle Nutzungsbereiche und sind untereinander meist inkompatibel.

Dies beschreibt bereits folgende zentrale Probleme:

- Monolithische Systeme halten Daten selbst vor und sind nicht für den kooperativen und flexiblen Einsatz ausgelegt. Ein wesentliches Kriterium der E-Portfolio-Arbeit liegt aber gerade in der flexiblen und unabhängigen Nutzung und Verwertung von Lernartefakten.
- Standards, die es bereits für unterschiedliche Einsatzszenarien von Wissen und Kompetenzen gibt, überschneiden sich, sind zueinander inkompatibel und erfordern ein durchgängig semantisch gleiches Verständnis (vgl. Abbildung 3.19).

Als Lösung für diese Probleme ist eine interoperable Infrastruktur notwendig, die einen standardisierten Austausch über Systemgrenzen hinweg ermöglicht. Weiter ist es notwendig, dass Lernsysteme bzw. Systeme die im Kontext des Wissens- bzw. Kompetenzerwerbs genutzt werden, den standardisierten Export von Fragmenten anbieten. Hierauf hat man nur bedingt Einfluss, sodass es wichtiger erscheint, die Infrastruktur und die notwendigen Standards zu beschreiben. Als übergreifender Standard für den Austausch von E-Portfolios und deren Fragmente kann, wie in Kapitel 3.5.4.1 erläutert, der IMS ePortfolio Standard fungieren. Dieser erlaubt es, Artefakte gebündelt zu übertragen. Dadurch können auch andere Standards als „gepackte“ Objekte übermittelt und unabhängig weiterverarbeitet werden.

Für die Infrastruktur ist das in Kapitel 3 ausgeführte IM samt der Varianten notwendig. E-Portfolios sind ein nutzerzentriertes Konzept. Personen erstellen, pflegen und verantworten letztendlich die Dokumentation ihres Wissens und Könnens. Aus technischer Sicht sind Personen Entitäten, die in einem IM als Identität, als eine digitale Identität, verwaltet werden. Personen können mehrere digitale Identitäten bedienen, sodass eine flexible IM-Infrastruktur in Bezug auf eine einheitliche E-Portfolio-Sicht vorhanden sein muss. Somit bildet aber das IM insgesamt den zentralen Kern für eine E-Portfolio Infrastruktur.

Dies beschreibt erneut einige wesentliche Probleme:

- Nutzt eine Person verschiedene Systeme, die nicht über ein zentrales IM abgedeckt sind, können die Informationen zu der Person und die damit verbundenen Identitäten nicht automatisiert eingebunden werden. Da es jedoch meist der Fall ist, dass man auf mehreren Systemen aktiv ist, würden die jeweiligen IMs ebenso wie monolithische E-Portfolio Systeme eine interoperable Infrastruktur blockieren. Ein direkter Austausch zwischen einzelnen IMs mit jeweils zentralen Verantwortlichkeiten bildet keine effizient und effektiv wartbare Infrastruktur. Dies führt zwangsläufig zu Inkonsistenzen und im schlimmsten Fall zu Datenverlust.
- Ein weiterer Punkt ist die Verbindung der digitalen Identitäten zu einer zentralen Sicht. Dies wird durch Ansätze wie Microsoft CardSpace angedacht, aber als lokales Softwarekonstrukt realisiert. Gerade aber für die Realisierung einer einheitlichen Sicht auf die diversen Systeme muss ein System selbst als eine Art Identitätencontainer fungieren.

Die aufgeführten Probleme werden durch eine föderierte Authentifizierungs- und Autorisierungsinfrastruktur mittels eines CoTs zum Teil gelöst. Im FIM ist ein standardisierter Datenaustausch mittels Attributübermittlung möglich, und es können Zusicherungen zu Personen, Rollen, einem Authentifizierungsstatus u. Ä. übertragen werden. Dadurch können verschiedene Identitäten mittels eines eindeutigen Kennzeichners zusammengeführt und über ein EPMS als einheitliche Sicht genutzt werden. FIM und AAI sind existierende Technologien, die hierfür verwendet werden. Die Kombination dieser Technologien in Verbindung mit E-Portfolios und einer damit möglichen aggregierten Sicht auf das eigene Wissen ist so noch nicht vorhanden. Dies führt – wie in Abbildung 4.1 als Kern aufgezeigt – zur Notwendigkeit eines neuen Ansatzes, der das Ziel dieser Arbeit ist.

Die Nutzung von IM, die Übermittlung von Informationen im FIM und die Autorisierung für Dienste in AAI sind nur möglich, wenn es ein Vertrauensverhältnis bzw. Vertrauen im Allgemeinen zwischen den Systemen gibt. Vertrauen kann aber nur dann erreicht werden, wenn vertragliche Regelungen getroffen und eine grundlegende Konzeption der Sicherheit festgelegt wurde. Hierfür wurden in Kapitel 3 die Relation von Gefahren durch einen Angriff und die daraus resultierenden Folgen in Form von kompromittierten Schutzzielen dargelegt. Der Schutz der eigenen Daten, die Sicherheit für Informationen und die notwendige Absicherung von Systemen vor unerlaubten Reaktionen ist im Kontext einer nachhaltigen Infrastruktur unerlässlich. Bezogen auf einen zentralen ID-Container, wie er im Architekturvorschlag ausgeführt wird, ist die Konzeption von Sicherheitsmaßnahmen folglich absolut notwendig.

Die eigenen Arbeiten beruhen also auf der Kombination von fachlichen und technischen Teilen zu einem neuen Konstrukt für die Organisation und das Management von persönlichem Wissen genauso wie von Kompetenzen. Der Nutzer als Mittelpunkt wird durch eine sichere und flexible Infrastruktur im lebenslangen Lernen unterstützt. Nicht jede Information hat das gleiche Schutzbedürfnis, sodass eine offene, serviceorientierte Architektur dem Wesen der E-Portfolio Arbeit wesentlich besser entgegenkommt als eine abgeschlossene, monolithische Datenbasis. Dies wird durch die vorgestellten Technologien berücksichtigt und ist konzeptionell in der Architektur verankert, wodurch die Basis für ein fortwährendes Wissensmanagement geschaffen wird.

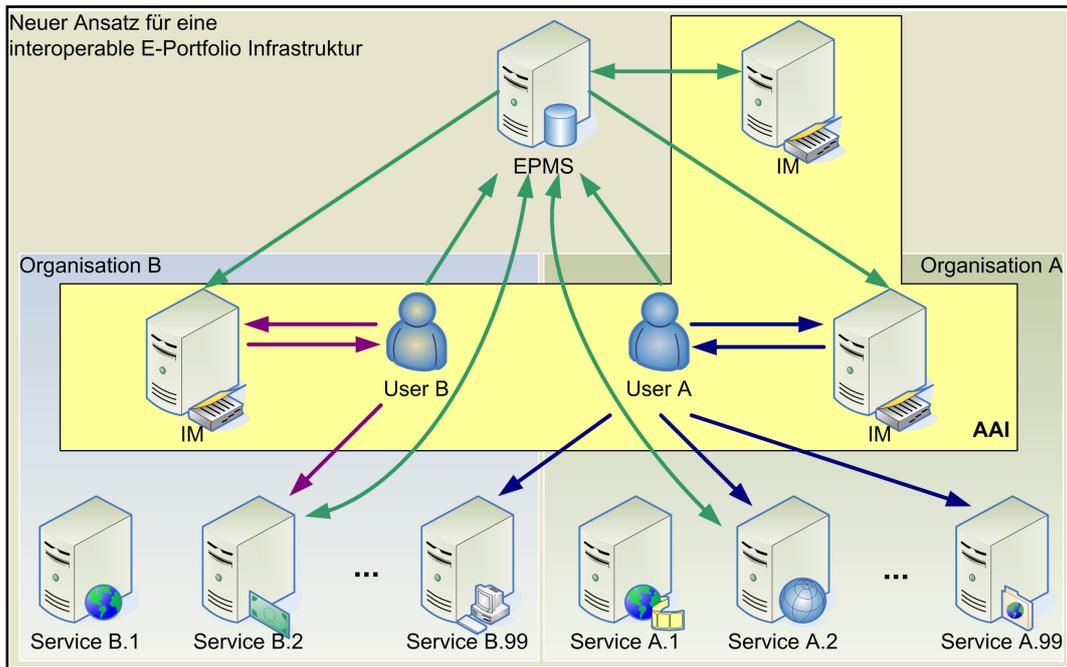


Abbildung 4.2: Vereinfachter Überblick zum neuen Ansatz

Eine vereinfachte, grafische Darstellung bietet Abbildung 4.2. Es werden die wesentlichen Zusammenhänge noch einmal herausgestellt. Die grünen Pfeile symbolisieren den neuen und nun möglichen Weg. Ein neu entwickeltes EPMS stellt definierte Dienste in Form von Web Services zur Verfügung. Diese Web Services abstrahieren Funktionalitäten des Systems nach außen und können dadurch mit anderen Systemen und deren Schnittstellen über HTTP/S bzw. SOAP kommunizieren. Die Kommunikation ist abgesichert und ermöglicht den standardisierten Austausch von E-Portfolio Artefakten (grüne Pfeile zwischen den Services und dem EPMS). Nutzer melden sich am EPMS über die AAI durch deren Heimat-IDP oder aber eine lokale Authentifizierung an. Die AAI selbst ist stark vereinfacht mit einem reinen Fokus auf die IMs dargestellt. Die Services sind natürlich prinzipiell auch in die AAI eingebunden, da diese in Form von SPs eine durchgängige Infrastruktur gestatten. Der Einfachheit halber wurde auf deren „Gelbschraffierung“ verzichtet und auf den wesentlichen Kern, die IMs, fokussiert. Durch die Möglichkeit einer lokalen Authentifizierung in Verbindung mit der AAI wird die Durchgängigkeit zur Nutzung des Systems gewährleistet. Eine Anmeldung über die AAI ist – denkt man an das Ausscheiden einer Person aus einer Organisation – nicht lebenslang sichergestellt. Die Kombination und der Ausbau des EPMS zum Identitätscontainer eröffnet die flexible Nutzung. Das EPMS soll hingegen die anderen IMs nicht ablösen, ersetzen oder duplizieren, sondern schlichtweg vermitteln.

Die wesentlichen Punkte sind zusammengefasst:

- Nutzung von bestehenden Technologien wie AAI, IM, FIM usw.,
- Konzipierung eines standardisierten Systems (Verwendung von Standards, offene Schnittstellen und standardisierte API, ...) als serviceorientierte Architektur (SOA),
- Sicherer Austausch von Daten und Informationen,
- Pseudonyme Nutzung durch unabhängigen Identitätscontainer,

- Trennung von Attributen und Identitätsdaten,
- Zentrale E-Portfolio Sicht (EPMS),
- Durchgängige Pflege und Nutzung eines flexiblen EPMS als Möglichkeit für lebenslanges Lernen.

Es wurde bereits erwähnt, dass in den Diplomarbeiten [156, 196, 259] die prototypische Umsetzung der im Rahmen dieser Arbeit konzipierten interoperablen Infrastruktur für Wissensmanagement mithilfe von E-Portfolios auf der Basis von Identity Management ausgeführt wird. Im Folgenden wird für ausführliche technische Details des Öfteren auf [156, 196, 259] verwiesen. Es ist daher notwendig, die essenziellen Punkte der Diplomarbeiten kurz darzustellen. Es finden/findet sich in diesen Arbeiten:

- Detaillierte UML-Klassendiagramme mit der Beschreibung von Paketen, Klassen, Objekten, Methoden, Variablen und Sichtbarkeiten,
- UML-Sequenzdiagramme für das Verständnis der Abläufe und Zusammenhänge zwischen den einzelnen Klassen und Services,
- Die Beschreibung und Diskussion des am IMS ePortfolio Standard angelehnten Datenbankmodells,
- Implementierungsdetails der Enterprise Java Beans (EJBs), der Java-Klassen, der JSP-Seiten und der Anwendungslogik,
- Die Vorstellung der verwendeten Frameworks und der entwickelten Schnittstellen (Web Services),
- Informationen zum Speichermanagement (Datenbank und Dateisystem),
- Eine umfassende Übersicht zu den zentralen Services: Import/Export, Identitätsverwaltung und Sicherheit.

Die grundlegende Konzeption und die Auswahl der technischen und fachlichen Parameter, die zur entwickelten Architektur in Kapitel 6 geführt haben, wurden durch eingehende Analyse und umfangreiche Recherche der Literatur und des aktuellen Forschungsstandes, dargelegt in den Kapiteln 2 und 3, in diesem Kapitel zu einem fachlichen Modell verknüpft und erläutert. Dieses Modell ist der eingangs erwähnte, neue Weg zur Lösung des technischen Problems für eine durchgängige und interoperable Infrastruktur.

Die Ausführungen in diesem Kapitel greifen die in der Einleitung beschriebenen Ziele auf, verbinden die bisherigen Kapitel miteinander und legen dar, warum ein neuer Ansatz notwendig ist, um E-Portfolios als Mittel zur Unterstützung von lebenslangem Lernen durchgängig nutzen zu können. Es wurden die Rahmenbedingungen für das vorgestellte Konzept erörtert und eine Einordnung vorgenommen. Die Verbindung zwischen den jeweiligen Techniken und Technologien wurde beschrieben und in Form eines hieraus notwendigen Ansatzes zur Schaffung einer durchgängigen E-Portfolio Infrastruktur diskutiert. Im folgenden Kapitel wird das vorgestellte Konzept mit bereits existierenden Ansätzen verglichen und es werden Überschneidungen oder konträre Positionen aufgezeigt.

5 Untersuchung vergleichbarer Ansätze

Die im Kapitel 3 ausgeführten Konzepte und Technologien haben einen starken Praxisbezug und sind nicht nur Thema der Forschung und Entwicklung. So hat sich IM als grundlegende IT-Technologie einen nicht mehr wegdenkbaren Stellenwert in der Verwaltung und dem Management von Entitäten erarbeitet. Mit Blick auf die ständig steigende Vernetzung und Ausdehnung der IT in alle Lebensbereiche hinein wird IM noch weiter an Bedeutung gewinnen, weswegen auch hier die Forschung weiter gefragt ist. Auf jeden Fall bildet auch jetzt schon IM in einer Vielzahl an Systemen den Kern, der in allen Teilen genutzt wird. Sei es im Rechtemanagement, in der Prozessunterstützung, im Auditing oder in der Abrechnung; eine nachhaltige und konsolidierte Identitätsverwaltung ist absolut notwendig.

In den nachfolgend vorgestellten Ansätzen wird die (E-)Portfolio-Arbeit – wenn auch auf andere Art und Weise – eingesetzt. Die (E-)Portfolio-Arbeit ist durch einen lernergesteuerten intrinsischen Antrieb gekennzeichnet, sodass die Zusammenstellung und Auswahl von Artefakten im Wesentlichen durch die Person selbst stattfindet. Portfolio-Arbeit (ob für klassische Portfolios oder E-Portfolios) ist also grundsätzlich nutzerzentriert. Dieser Betrachtungsweise tragen die jeweiligen Ansätze in ihrer eigenen Form Rechnung. Nicht immer ist dabei die Person das handelnde Objekt, aber dafür ist die Person das Objekt des Interesses und somit das Zentrum, um das sich die Ansätze drehen (nutzerorientiert).

Das im vorangegangenen Kapitel ausgeführte Konzept hat vergleichbare Ansätze in der Forschung und Entwicklung, die jedoch sowohl in der Realisierung als auch in der Umsetzung unabhängig von der in dieser Arbeit entwickelten Architektur sind. Nachfolgend werden vier verschiedene Ansätze präsentiert, die in jeweils eigener Art und Weise verwandte Ideen aufgreifen und konzeptionelle Parallelen darlegen. Dieses Kapitel demonstriert den konkreten Praxisbezug der im vorangegangenen Kapitel erläuterten Technologien.

5.1 Fallakte

In [24] wird das Konzept einer föderativen Fallakte vorgestellt, das aus dem kooperativen Medizinbereich stammt. Im Januar 2006 wurde das Fraunhofer-Institut für Software- und Systemtechnik (ISST) von mehreren privaten Klinkketten und der Deutschen Krankenhausgesellschaft e.V. beauftragt, eine Spezifikation für eine elektronische Fallakte (eFA) zu erstellen. Ziel des Projektes ist die Schaffung einer interoperablen, föderierten und kooperativen Infrastruktur im Gesundheitswesen auf Basis einer medizinischen Fallakte, sodass Behandlungsprozesse optimiert und Daten über Einrichtungsgrenzen hinweg ausgetauscht werden können. Die erarbeiteten Spezifikationen sind öffentlich und für alle frei zugänglich. Das Projekt ist nicht auf die

beauftragenden Partner beschränkt, sondern kann jederzeit durch neue Interessenten erweitert werden. Seit Juni 2008 haben einige Pilotkrankenhäuser eFA-Systeme im Echtbetrieb. [90]

Hintergrund hierbei ist die in § 291a SGB V festgeschriebene Ausgestaltung der elektronischen Gesundheitskarte (eGA) als nutzerinduziertes¹⁴¹, lebenslanges Speichermedium medizinischer Befunde und die Etablierung der Telematikinfrastruktur für die eGA (vgl. [178]). Diese Ausgestaltung ist in der Praxis nicht zielführend. Ein Patient kann weder entscheiden, welche Daten eingestellt werden sollen, noch wer was davon sehen sollte. Dem Patienten fehlt im Normalfall die notwendige medizinische Fachexpertise, um eine qualifizierte Entscheidung zu treffen, die einem anderen Mediziner als Basis für seine eigene Diagnose dienen könnte. Die eGA als Patientenakte ist im Sozialgesetzbuch als Verbesserung der Wirtschaftlichkeit, Qualität und Transparenz für die Behandlung festgeschrieben. Gerade aber durch den Fokus auf den Patienten, der die Entscheidung zu treffen hat, ist dies ein wesentlicher Kritikpunkt an der eGA. Selbstverständlich wird ein Mediziner den Patient beraten und ihm eine Empfehlung aussprechen, doch genau hier könnte das Konzept auch umgekehrt werden. Es wäre einfacher und flexibler, eine vom Mediziner geführte Akte („Fallakte“) aufzubauen, die nur ein Einverständnis des Patienten voraussetzt. Diesen Ansatz verfolgt die eFA. [24, 90]

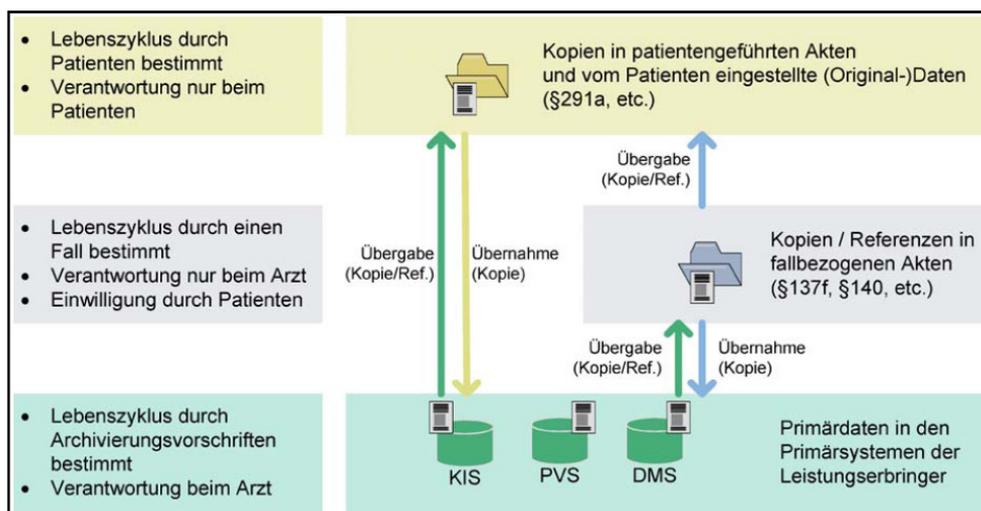


Abbildung 5.1: Fallakte vs. Patientenakte (Quelle: [24, (S.241)])

Zieht man bereits hier einen Vergleich zur Portfolioarbeit, werden die Parallelen klar: ein Portfolio ist ein durch den Nutzer angelegtes Konstrukt. Die Patientenakte würde dem – wenn auch mit einer anderen Zielrichtung – entsprechen. Lernfragmente kann eine Person durchaus selbst einordnen, da er diese durch die Reflexion von Material zu Wissen transformiert hat und sich insofern im Klaren ist, was er als Artefakt behalten möchte. Medizinische „Fragmente“ kann ein Patient nicht bewerten (falls der Patient nicht selbst Mediziner ist). Hier muss er sich auf die Empfehlung und Expertise des Mediziners verlassen. Denkt man dieses Konzept weiter, so wäre es von Anfang an einfacher und sinnvoller, würde der, der die Empfehlung ausspricht, die Informationen

¹⁴¹ Absatz 5 §291a SGB V: „Das Erheben, Verarbeiten und Nutzen von Daten mittels der elektronischen Gesundheitskarte [...] ist nur mit dem Einverständnis der Versicherten zulässig.“; Absatz 6 §291a SGB V: „Daten [...] müssen auf Verlangen der Versicherten gelöscht werden.“

gleich selber einstellen und nur noch das Einverständnis dazu benötigen. Dies scheint logischer zu sein. Sieht man ein Portfolio als Abstraktum, so ist eine Fallakte wie ein Portfolio über eine Person, das die wesentlichen Artefakte beinhaltet.

Die Fallakte ist aber nicht nur vom Prinzip des „Einstellenden“ anders aufgebaut als die monolithische Gesundheitskarte (Datenarchiv). Die Idee ist eine dezentrale Datenbasis, die möglichst flexibel zugreifbar ist, den Anforderungen an den Datenschutz bzw. insgesamt an die Informationssicherheit Rechnung trägt und Interoperabilität mit den existierenden Applikationen gewährleistet. Dies klingt einfacher (sieht man von der Interoperabilität ab), als dass es in seiner Ausgestaltung tatsächlich ist. Die Gewährleistung der IT-Sicherheit und auch des Datenschutzes ist bei einem variablen Nutzerkreis nicht trivial. Das Risiko von Angriffen jedweder Art steigt durch die Zugriffspunkte. In diesem Kontext erfährt das Konzept des CoTs wieder seine Bedeutung und die Technologien des FIM kommen zum Tragen. Wie in [24] ausgeführt, birgt das Konzept (wie auch bei der IT-Sicherheit in Abbildung 3.33 dargestellt) eine eindeutig festlegbare Kosten/Nutzen Relation. Es ist nicht möglich, für die Fülle der Informationen im vollen Umfang IT-Sicherheit gewährleisten zu können. Gerade das Ziel der Vertraulichkeit schafft hier den Maßstab. Darum bilden rechtliche Gesichtspunkte und technische Gegebenheiten den Rahmen für die Realisierung einer solchen Architektur.

Der Unterschied und die möglichen Zusammenhänge zwischen eFA und eGA werden in Abbildung 5.1 verdeutlicht. Wie bereits erläutert, schreibt das Gesetz eine patienteninduzierte Akte vor, die daher durch die Handlung des Patienten bestimmt ist. Hiervon hängen nicht nur die Informationen in der Akte ab, sondern die Existenz der Akte an sich ist davon betroffen. Die Patientenakte ist also von Ihrer Ausrichtung keinem konkreten Zweck außer der Informationssammlung geschuldet. Eine Fallakte – wie der Name schon nahe legt – besitzt eine konkrete medizinische Annahme, die eine spezifische Datenbasis hat, auf die Kollegen und autorisierte Personen (jeweils vom Patienten autorisiert) zugreifen können. Ausgehend von den medizinischen „Primärsystemen“ könnten sowohl die eGA als auch die eFA befüllt werden. Die Primärsysteme, in denen die jeweiligen Daten generiert werden, sind in der Übersicht als Krankenhausinformationssysteme (KIS), Praxis- bzw. Patientenverwaltungssysteme (PVS) und Dokumentenmanagementsysteme (DMS)¹⁴² aufgeführt. Das Konzept der eFA sieht vor, dass die Verantwortung des Arztes durch Referenzierung bzw. Kopieren von Objekten aus dem entsprechenden Primärsystem unterstrichen wird. Insofern wird klar nachvollziehbar, wo die Information erhoben wurde und wer dafür verantwortlich ist. [179, 213]

Die schützenswerten Teile einer eFA sind nicht nur die jeweiligen Objekte, sondern natürlich schützenswert ist auch die Information, dass zu einem Patienten überhaupt eine eFA vorhanden ist. Folglich muss im Kontext der eFA ein umfassendes Sicherheitsmanagement betrieben werden. Da auf Objekte grundsätzlich nur autorisiert zugegriffen werden darf und aufgrund der sensiblen Daten kryptografische Verfahren zum Einsatz kommen, muss es beschreibende Metadaten geben, da die Objekte sonst nicht gefunden werden können. Verschlüsselte Dateien können/dürfen natürlich nicht durchsuchbar sein. Die Metadaten selbst müssen auch wieder geschützt sein. Das Systemdesign sieht hier vor, dass die Metadaten keine schützenswerten Informationen ableiten lassen. Die Sicherheitsinfrastruktur für die eFA fällt insgesamt sehr komplex aus, was aufgrund der verfügbaren Daten

¹⁴² DMS kann auch als „Digitaler Medien Speicher“ angesehen werden.

auch absolut notwendig ist (siehe [45]). Objekte einer eFA sind mit einem weltweit eindeutigen Identifikator (OID) nach ITU-T X.660¹⁴³ versehen ([212]), sodass sie auch im föderierten Zugriff klar zugeordnet werden können. Die OIDs für die eFA werden durch das „Deutsche Institut für Medizinische Dokumentation und Information“ (DIMDI)¹⁴⁴ koordiniert. Die zu einem Patienten gehörenden Dokumente werden eindeutig auf diesen geschlüsselt, sodass das föderale Netz eine integrierte Sicht auf die Daten bietet. Stimmt ein Patient also der eFA zu, können Einrichtungen im Gegenzug Behandlungen abstimmen, Diagnosen (fallbasiert) einsehen und Leistungen sauber abgerechnet werden. Eine mehrfache Röntgenaufnahme eines Körperteils wird nicht eine neue Erkenntnis vom gleichen Sachstand liefern, doch dafür Kosten verursachen und die Gesundheit des Patienten nicht fördern. Genau solche Umstände sollen von der eFA vermieden werden und sollen dadurch insgesamt zu einer Optimierung im Gesundheitswesen beitragen.

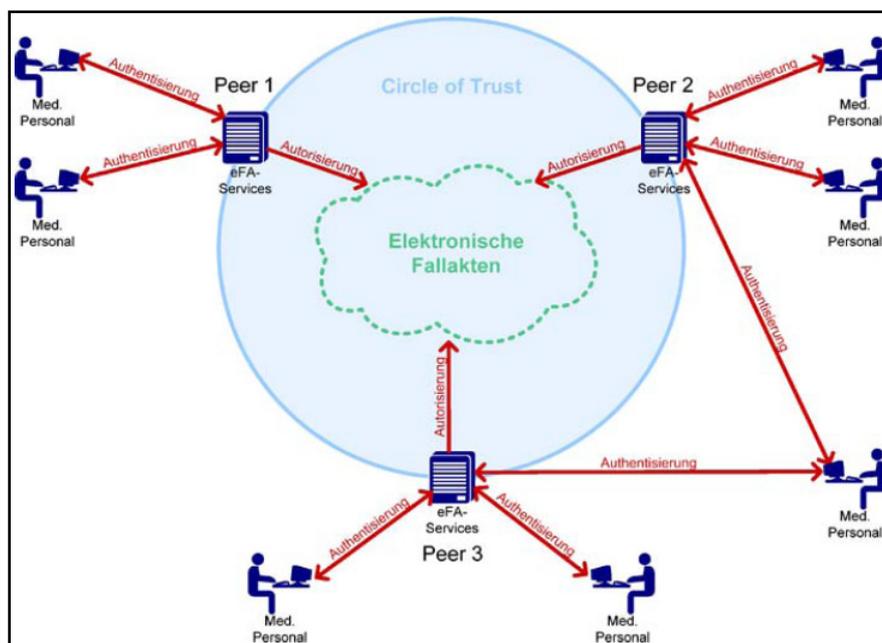


Abbildung 5.2: Föderiertes Architekturmodell (Quelle: [24, S.242])

Das Prinzip der eFA wird anhand des Architekturmodells aus Abbildung 5.2 deutlich. Die Peers sind hier lokale eFA-Dienstleister mit den entsprechenden Services (bspw. ein Krankenhaus). Die jeweiligen Peers halten Daten vor und können auch von den anderen Peers erreicht und zugegriffen werden. Somit ist ein FIM die Grundlage für diese Komposition. Für die Absicherung und das Rechtemanagement kommen WS-Trust Token zum Einsatz, die als SAML Assertions die jeweiligen Zusicherungen enthalten. Genehmigt ein Patient den Zugriff auf seine Fallakte für einen Arzt, wird dies in Form eines Tokens für das Datenobjekt in einem speziellen eFA-Inventory

¹⁴³ Die Spezifikation kann unter <http://www.itu.int/rec/T-REC-X.660/en> in der Version von 2004 kostenfrei eingesehen werden. Der ISO Standard hierfür ist ISO/IEC 9834-1:1993-04, die DIN Norm: DIN 66334:1996-9.

¹⁴⁴ Das DIMDI verwaltet den Teilbaum unter „1.2.276.0.76“ und kann hierdurch global eindeutige IDs vergeben. Zudem können weitere Teileinheiten an Organisationen ausgelagert werden, sodass von diesen ebenfalls wieder eindeutige OIDs nach bestimmten Vorgaben vergeben werden können. Weitere Informationen dazu finden sich unter: <http://www.dimdi.de/static/de/ehealth/oid/index.htm>.

abgespeichert. Dieses Token ermöglicht dann den Zugriff auf die Objekte in einem Datenspeicher. Da der Zugriff auf die Objekte in pseudonymisierter Form erfolgt, können durch einen Abgriff der Daten keinerlei Rückschlüsse gezogen werden. Die IDPs selbst sind an WS-Federation angelehnt. Das IM der Patienten erfolgt dezentral und die Authentifizierung der Dienstanutzer (autorisierte Person, bspw. ein Arzt) für den Zugriff auf die Patientendaten ist ebenfalls lokal realisiert. Ein Arzt kann sich bei einem anderen Klinikum lokal anmelden und eine eFA aufrufen. Ein wichtiger Punkt ist, dass die eFA Services durch ePA Dienste (elektronische Patientenakte) mithilfe der durch die eGA entwickelten Telematikinfrastruktur genutzt werden können.¹⁴⁵ [24, 27]

Die Spezifikation und Ausgestaltung der Fallakte ist ein gutes und interessantes Praxisbeispiel. Es werden nicht nur Konzepte und Technologien kombiniert, sondern auch aktuelle Forschungsergebnisse berücksichtigt. Der Ansatz ist hier – wie bereits erläutert – nicht nutzerzentriert, sondern nutzerorientiert. Die verwendete IM-Infrastruktur baut auf bestehenden Technologien und Standards auf.¹⁴⁶ Insgesamt hat die elektronische Fallakte eine vergleichbare Architektur mit einer zwar anderen Zielsetzung und Motivation, aber durchaus signifikanten Parallelen.

5.2 Mitarbeiterakte/Personalakte

Die medizinische Fallakte als nutzerorientiertes Konstrukt hat ein äquivalentes Abbild im Personalwesen. Zwar gilt eine grundlegend andere Zielrichtung, aber die Themen Sicherheit und Datenschutz sowie die flexible Zugreifbarkeit und Interoperabilität sind hier ebenso von Bedeutung.

Abbildung 5.3 beschreibt ein mögliches Schema für die Erstellung einer Mitarbeiterakte. Häufig findet man in der Literatur auch eine „digitale Mitarbeiterakte“, die weitere Prozesse zu den Applikationen ermöglicht. Hierzu später noch etwas genauere Details. Ist eine Person bei einem Unternehmen beschäftigt, führt die Firma – mehr oder weniger offenkundig – eine Mitarbeiterakte. Es kann sich dabei um einen klassischen Personalbogen handeln, der im Wesentlichen die Kontaktdaten sowie den zugrundeliegenden Vertrag mit dem Unternehmen enthält. Grundsätzlich (informationelle Selbstbestimmung!) dürfen auch hier nur Daten erhoben werden, die dem Zwecke der Beschäftigung bzw. des Arbeitsverhältnisses insgesamt dienen und deren Verarbeitung und Verwertung der Mitarbeiter zustimmt (vgl. [62]). Meistens werden die Informationen zu einem Arbeitnehmer über die Personalverwaltung, die auch für die Personalakte die Verantwortung trägt, gebündelt verwaltet. Das Personalwesen, geläufig ist hier auch der Begriff „HR“, legt entsprechende Informationen zu einer Person an und

¹⁴⁵ In der medizinischen Informatik finden sich eine Vielzahl von kryptischen Abkürzungen, die dem Laien erst nach längerer Recherche einen Einblick in die Terminologie ermöglichen. Auch in den Abbildungen werden Abkürzungen verwendet, die jedoch im Text erklärt werden. Einen Überblick zu den vielen Akronymen findet man unter [209].

¹⁴⁶ Das heißt nicht, dass bei der Fallakte in der Repräsentation der Datenstrukturen keine Standards zum Einsatz kommen. So werden selbstverständlich auch hier Standards wie bspw. der in Kliniken häufig anzutreffende HL7 (Health Level 7; <http://www.hl7.de>) genutzt.

pfl egt diese auch. Im Normalfall bildet die Personalverwaltung auch eine autoritative Datenquelle im Sinne des IM. Deshalb findet eine entsprechende Versorgung von HR zum IM statt. Das IM selbst bildet wiederum die Datenbasis für die angeschlossenen Endsysteme des Unternehmens. Diese können – insoweit vorhanden – für E-Learning vom Mitarbeiter genutzt werden. Absolviert der Angestellte formale Kurse mit einem Zertifikat, werden diese Informationen an die Personalverwaltung propagiert und der Mitarbeiterakte hinzugefügt.

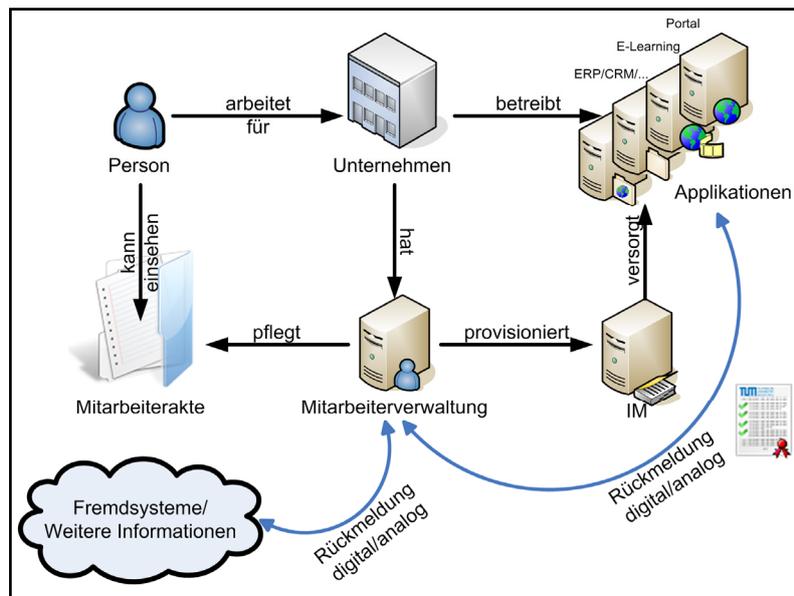


Abbildung 5.3: Mitarbeiterakte im Überblick

Es gibt auch weitere Quellen, die die Mitarbeiterakte speisen. So werden bspw. betriebsärztliche Informationen als berechtigtes Interesse des Arbeitgebers angesehen. Hieraus lassen sich Folgerungen für die Verwendung des Arbeitnehmers ziehen und auch Probleme wie bspw. Alkoholsucht oder Drogenabhängigkeit, die als Grund für eine krankheitsbedingte Kündigung dienen, identifizieren (vgl. [21]). Wie allein diese Informationen schon erkennen lassen, hat ein Unternehmen höchste Sorge dafür zu tragen, dass sowohl die Personen, die Einsicht in die Mitarbeiterakte nehmen können (bspw. der entsprechende Sachbearbeiter) bzgl. der Sache und der Akte selbst der Verschwiegenheit verpflichtet sind und verantwortlich sind, dass die Akten (ob digital oder analog) für nicht autorisierte Personen unzugänglich sind. Es greifen also auch hierfür die Ziele der Informationssicherheit: Integrität, Vertraulichkeit, Verfügbarkeit und insofern insgesamt der Schutz der persönlichen Daten.

Eine Personalakte kann neben Zertifikaten, Abschlüssen, Einstellungsinformationen, Verträgen, Gehaltsabsprachen und allen Vorgängen, die im Zusammenhang mit der betrieblichen Tätigkeit stehen, auch persönliche Informationen (Kontaktdaten, Bankdaten, ...) sowie medizinische Akten beinhalten. Im Endeffekt dokumentiert eine Mitarbeiterakte den vollständigen beruflichen Werdegang samt den angeschlossenen Prozessen eines Mitarbeiters. Eine Mitarbeiterakte ist also genau genommen das Portfolio des Angestellten, das jemand anderer für ihn pfl egt. Nach § 83 des Betriebsverfassungsgesetzes (BetrVG) hat ein Angestellter jederzeit das Recht auf Einsichtnahme. Nach Ziffer 2 kann ein Arbeitnehmer Erklärungen als Beigabe zu seiner Mitarbeiterakte fordern. Verlässt eine Person ein Unternehmen, kann sie den Inhalt der Personalakte anfordern. Die Personalakte ist nach den Datenschutzgesetzen und den Aufbewahrungsvorschriften abzulegen und vor einem unberechtigten Zugriff zu schützen. Fasst man diese Punkte zusammen, ist es naheliegend, dass ein

Mitarbeiter diese Informationen bei seinem Ausscheiden aus dem Unternehmen „mitnehmen“ möchte. Er kann diese – insoweit standardisiert – nicht nur einem eigenen Portfolio (digital oder analog) hinzufügen, sondern auch für einen neuen Arbeitgeber verwenden. Dies spart Kosten und Zeit. Würde dies konsequent vom jeweiligen Arbeitgeber ausgebaut werden, wäre ein Konzept wie die „Career Portfolios“ aus [174] (vgl. auch [140]) ein effizientes Instrument im Beruf.

Soviel zu den Rahmenbedingungen, in die eine Mitarbeiterakte eingebettet ist. Mittlerweile sind digitale Mitarbeiterakten u. a. als Mittel der Personalentwicklung (PE) gebräuchlich.¹⁴⁷ Hieraus haben sich auch Standards wie bspw. HR-XML erst entwickelt, da ein steigendes Bedürfnis zum interoperablen Austausch von Informationen in diesem Bereich deutlich erkennbar war. Zwischen der Personalentwicklung und dem Unternehmenserfolg insgesamt gibt es eine deutliche Verzahnung. Der wahre Unternehmenswert errechnet sich nicht nur aus den „Tangible Assets“ (Buchwert eines Unternehmens), sondern auch aus der Kombination des Buchwerts mit dem dazugehörigen Humankapital, den „Intangible Assets“. [101]

Die Weiterbildung der Mitarbeiter ist folglich ein wichtiger, wenn nicht gar zentraler Erfolgsfaktor für ein Unternehmen. Daher findet sich die Personalentwicklung als Querschnittsthema im HR, der auch in die strategische Planung eines Unternehmens einfließt (vgl. Abbildung 5.4). Eine Mitarbeiterakte kann, versehen mit Zielen, einer abgesprochenen Karriereplanung, einem Wissens- und Kompetenzverlauf sowie der Analyse des Potenzials des Mitarbeiters zu einem umfangreichen Portfolio ausgebaut werden, das auch in zukünftigen Bewertungsprozessen eine aussagefähige Bewertung zulässt (vgl. [174]).

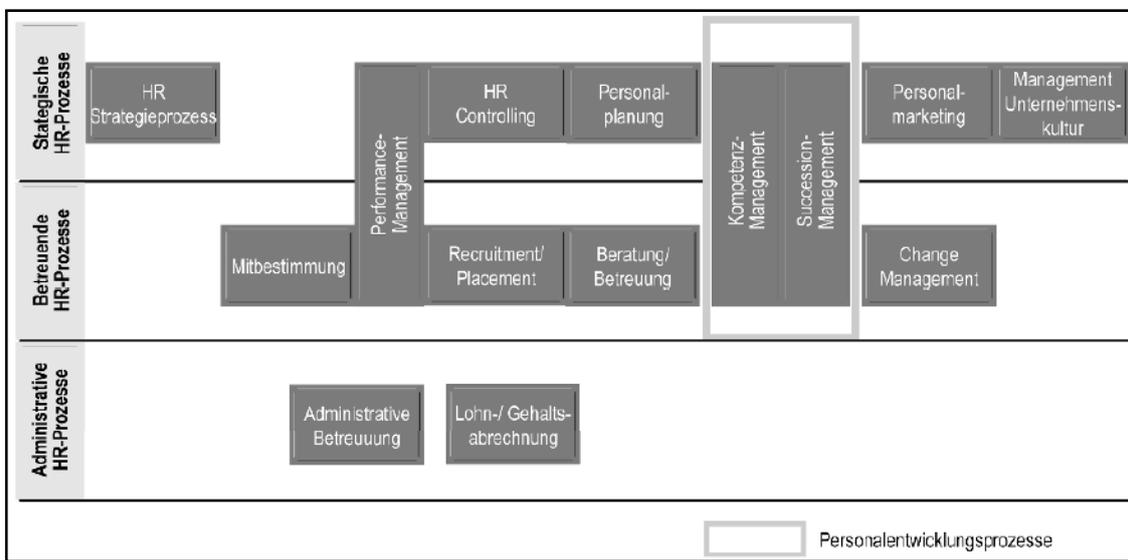


Abbildung 5.4: Personalentwicklung als Querschnittsthema im HR (Quelle: [141, (S.34)])

¹⁴⁷ Mittels einer digitalen Personalakte können diverse Prozesse realisiert werden. Damit lassen sich Abrechnungsmanagement, Dienstreiseverwaltung, Geschäftsprozesse usw. über eine digitale Personalakte realisieren. Große Softwareanbieter wie SAP haben im Bereich HR hierfür ein eigenes „Records Management“ geschaffen. Da dies jedoch nicht direkt mit dem Thema der Arbeit korreliert, wird hierauf nicht eingegangen.

Dies ist zumindest die Theorie. In [61] wird herausgestellt, dass die Möglichkeiten durchaus vorhanden sind, aber von der Unternehmensführung nicht als Investition, sondern als Ausgabe angesehen werden. Dies hat zur Folge, dass bei Kosteneinsparungen auch der Bereich der Personalentwicklung betroffen ist, wodurch aber das Unternehmen selbst im Endeffekt wieder zu leiden hat. Allerdings ist nicht nur der Faktor „Kosten“ entscheidend, sondern auch das mangelnde Verständnis für didaktische, pädagogische und professionelle Verankerung von Weiterbildung selbst ([61, (S.63)]): „PE [...] ist in ihrem Kern nicht nur ein systematisches, organisatorisches oder finanzielles Problem, sondern besonders auch eine Frage professioneller Kompetenz, ein betriebliches Bildungssystem betriebsgerecht, systematisch und effektiv einzusetzen und zu betreiben.“ Wie [61] betont, ist gerade durch den raschen technologischen Wandel und die Öffnung des globalen Arbeitsmarktes dringender Handlungsbedarf geboten. Schließlich hängt die Innovationskraft eines Unternehmens wesentlich an der Bildung und dem Wissen der eigenen Mitarbeiter.

Einen zusätzlichen Blick auf Mitarbeiterakten können, wie in [62] ausgeführt, sog. Personalinformationssysteme (PIS) liefern, die zugleich eine qualifizierende Personalforschung erlauben und die auch über das Unternehmen hinausgehen können. Dadurch wird die Arbeitsmarktforschung unterstützt und erhält wesentliche Informationen zum „Humankapital“ eines spezifischen Standortes bzw. einer Region oder, weiter gefasst, eines Landes. Aber auch im unternehmensinternen Einsatz, wie in [173] als Architekturvorschlag für ein „Human Resource Information Systems“ (HRIS) ausgeführt, unterstützt ein PIS die verschiedenen Sichten auf Mitarbeiterdaten/-akten und ermöglicht so die Unterstützung z. B. von Personalplanungsprozessen. Insgesamt ist das Thema Datenschutz und Datensicherheit wesentlich stärker zu berücksichtigen als bei einer rein unternehmensintern geführten, analogen Mitarbeiterakte. Dies gilt selbstverständlich auch für die Definition der Sichten auf die Akte (manche Daten sind „schützenswerter“, wie bspw. medizinische Informationen, als andere, wie z. B. die interne Telefonnummer eines Angestellten). Im Unternehmen müssen einheitliche Richtlinien und Regeln ein umfassendes Datenschutzkonzept realisieren und konsequent durchsetzen.

Digitale Personalakten oder papiergebundene Akten liefern ein umfassendes Bild von einem Mitarbeiter. Digitale Akten sind in Ihrer Verwertung und Verarbeitung durch die Stärken der IT leistungsfähiger, da sie in vielfältige Prozesse automatisch eingebunden werden können. Allerdings ist hier die Informationssicherheit ein heikleres Thema als bei papiergebundenen Akten. Insgesamt sind auch Mitarbeiterakten ein personenorientiertes Konzept, das in einigen Unternehmen durch eine stärkere Integration des Mitarbeiters selbst zu einem aktiven Lerninstrument ausgebaut werden kann. Die Themen Interoperabilität, Standards, Mobilität und Sicherheit spielen dabei eine wichtige Rolle und zeigen deren Einsatz in einem praktischen Bereich.

5.3 Universeller Lebenslauf/Europass

In der am 15. Dezember 2004 getroffenen Entscheidung 2241/2004/EG des Europäischen Parlaments wurde ein „einheitliches gemeinschaftliches Rahmenkonzept zur Förderung der Transparenz bei Qualifikationen und Kompetenzen (Europass)“ beschlossen (siehe [82]). Als Basis wurde das durch die Entscheidung 1999/51/EG eingeführte Europass-Dokument ausgewählt. Das Europass-Dokument war in seinem Ursprung als papierbasierte Bescheinigung über einen Ausbildungsabschnitt konzipiert, das nach [75] „ein[en] Abschnitt der Berufsbildung, den eine Person im Rahmen einer alternierenden Berufsbildung einschließlich der

Lehrlingsausbildung in einem anderen Mitgliedstaat absolviert als dem Mitgliedstaat, in dem diese Person ihre Berufsausbildung erhält“, bescheinigt. Die Ursprungsform des Europass war also eine Ausbildungsbescheinigung, die dem Inhaber eine absolvierte Berufsbildung bzw. einen absolvierten Berufsbildungsabschnitt samt den vermittelten Inhalten in der jeweiligen Sprache bescheinigt. Auf Basis dieser Entscheidung wurden nationale Zentren eingerichtet, die für die Verbreitung und Nutzung des Europasses zuständig waren. In Deutschland wurde am 01.01.2007 das Nationale Europass Center (NEC) beim Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) eingerichtet (vgl. [176, 177]).

Der Europass ist nicht nur ein „universeller Lebenslauf“¹⁴⁸ – universell im Sinne von standardisiert und flexibel einsetzbar –, wie die Überschrift dieses Kapitels nahe legt, sondern umfasst auch fünf Bereiche, die durch ein spezifisches Europass XML-Format abgedeckt werden (siehe Tabelle 5.1).¹⁴⁹

- Europass-Lebenslauf

 Europass Lebenslauf	
Angaben zur Person	
Nachname(n) / Vorname(n)	MUSTER, Karola
Adresse	Musterstraße 2 D-50167 Köln (Deutschland)
Telefon	(+49-XXX) XXX XX XX
Fax	(+49-XXX) XXX XX XX
E-Mail	muster@XXX.de
Staatsangehörigkeit	Deutsch
Geburtsdatum	02 April 1969
Gewünschte Beschäftigung / Gewünschtes Berufsfeld	Versicherungsberaterin - International Accounting Standards (IAS)
Berufserfahrung	
Zeitraum	August 2000 →
Beruf oder Funktion	Spezialistin für International Accounting Standards (IAS)
Wichtigste Tätigkeiten und Zuständigkeiten	- Umsetzung neuer und bestehender Standards in die Rechnungslegung - Erstellung des IAS-Handbuchs - Kommentierung von Empfehlungen der Standards Committees im Hinblick auf neue Rechnungslegungsstandards - Erstellung und Prüfung von Konzernjahres- bzw. Quartalsabschlüssen - Schulung von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Rechnungswesens im In- und Ausland - Führung von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern

Abbildung 5.5: Ausschnitt Europass Lebenslauf (Quelle: [177])

Der Europass-Lebenslauf ist wie ein klassischer Lebenslauf in verschiedene Rubriken aufgeteilt. Es werden Informationen zur Person, gewünschte Beschäftigungen, die Berufserfahrung, die Schul- und Berufsbildung, Sprachen, Fähigkeiten/Kompetenzen sowie weitere Informationen und Anlagen erfasst. Auf den Webseiten des CEDEFOP (siehe Kapitel 2.1.3) steht hierzu ein Skript zur Verfügung¹⁵⁰, über das diese Daten erfasst und in verschiedene Formate transformiert werden können. Zur Verfügung stehen Word, OpenDocument, Europass

¹⁴⁸ Ein Projekt zur Verbreitung eines universellen Lebenslaufes auf Basis von Europass-XML ist in Frankreich unter Kooperation mit EIfEL unter „<http://www.cvuniversel.org>“ einsehbar.

¹⁴⁹ Die technischen Referenzen (XML Schemas, XSLT Ressourcen, etc.) finden sich unter: <http://europass.cedefop.europa.eu/europass/home/hornav/Downloads/TechnicalResources/XML/navigate.action>

¹⁵⁰ <https://europass.cedefop.europa.eu/instruments/cv/step0.do>

XML, PDF und HTML. Da keine Daten auf den CEDEFOP-Servern verbleiben, sollte man – insoweit man später Überarbeitungen vornehmen möchte – eine lokale Kopie abspeichern.

Einen Ausschnitt aus einem umfangreicheren Europass-Lebenslauf zeigt Abbildung 5.5. Der Europass-Lebenslauf ist durch seine XML-Struktur auch für weitere Anwendungsfelder im Einsatz. In [88] wird ein Anwendungsprofil auf Basis von HR-XML und dem Europass-XML vorgestellt, das eine Verbindung zwischen Europortfolio¹⁵¹ und Europass-Lebenslauf schafft. Im Rahmen dieses Anwendungsprofils kann eine Einbettung in den Liberty Alliance ID-SIS-Stack über das HR-XML Profil vorgenommen werden und so ein flexibler Austausch von Europass-CVs erreicht werden. Eine Einbettung in HRIS-Systeme, Jobbörsen o. Ä. lässt sich dadurch wesentlich effizienter und zeitsparender erreichen. Das Profil wurde im Juni 2008 veröffentlicht und steht in einer Testphase der Öffentlichkeit zur Verfügung.

```

1  <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?> ...
2  <Europass:learnerinfo xmlns:Europass="http://Europass.cedefop.europa.eu/Europass/V2.0" ...>
3  ...
4      <identification>
5          <firstname>Stephan</firstname>
6          <lastname>Graf</lastname>
7          <contactinfo>
8          <address>
9              <addressLine>Boltzmannstraße 3</addressLine>
10             <municipality>Garching</municipality>
11             <postalCode>85747</postalCode>
12             <country>
13                 <code>DE</code>
14                 <label>Deutschland</label>
15             </country>
16         </address>
17         </contactinfo>
18     ...
19     </identification>
20     ...
21 </Europass:learnerinfo>

```

Tabelle 5.1: Europass-XML Beispiel

Nach [74] ist der Europass-CV unter den fünf Europass-Kategorien das am häufigsten genutzte Instrument. Es wurden zwar Schwächen in der ersten Evaluation ermittelt, diese konnten aber ganz konkret identifiziert und für eine Überarbeitung berücksichtigt werden. Der Europass-CV wird als umfassendes Tool weiter ausgebaut und um Möglichkeiten zur Selbstbewertung ergänzt.

- Europass-Sprachenpass

¹⁵¹ Europortfolio ist die von EifEL koordinierte und initiierte „ePortfolio für Alle“-Initiative (vgl. Kapitel 2.3.4), weitere Informationen finden sich unter <http://www.europortfolio.org/>

Der Sprachenpass, wie aus Abbildung 5.6 ersichtlich, ermöglicht die persönliche Selbsteinschätzung nach einem vorgefertigten Raster zum eigenen Sprachenwissen.

Das Sprachraster, als Hilfsmittel zur Einschätzung, bildet ein semantisches Raster für ein stets gleiches Verständnis zu den jeweiligen Sprachniveaus. Es wird – wie üblich – nach Verstehen, Sprechen und Schreiben klassifiziert. Dieses Raster soll auch als pädagogische Form zur stärkeren Kompetenzschärfung für Sprachen dienen und dadurch die Motivation für das Erlernen weiterer Sprachen stärken.

Europass-Sprachenpass
Bestandteil des vom Europarat entwickelten Europäischen Sprachenportfolios

NACHNAME(N) VORNAME(N) **MUSTER, Sonja**

Geburtsdatum (*)

Muttersprache(n) **Deutsch**

Sonstige Sprache(n) **Englisch Französisch**

ENGLISCH

Selbsteurteilung der Sprachkenntnisse ()**

Verstehen		Sprechen		Schreiben
Hören	Lesen	An Gesprächen teilnehmen	Zusammenhängendes Sprechen	
C1 Kompetente Sprachverwendung	C1 Kompetente Sprachverwendung	B2 Selbstständige Sprachverwendung	B2 Selbstständige Sprachverwendung	B2 Selbstständige Sprachverwendung

Diplom(e) oder Zertifikat(e)(*)

Bezeichnung des (der) Diplome(s) oder Zertifikate(s)	Ausstellende Stelle	Datum	Europ. Kompetenzstufe (***)
English Proficiency Certificate	London Chamber of Commerce	31/08/1999	-

Sprachliche Erfahrung(en) (*)

Beschreibung	Von	Bis
Aufenthalt als Au-Pair bei einer englischen Familie in London verbunden mit der Teilnahme an einem Sprachkurs vor Ort	01/09/1998	28/08/1999
Praktikum bei der BBC London, Kulturredaktion	02/07/2001	31/08/2001

Abbildung 5.6: Beispiel eines Europass Sprachenpasses (Quelle: [177])

Für den Sprachenpass kann ebenfalls ein über CEDEFOP verfügbares Onlinetool genutzt werden, das – im Gegensatz zum Lebenslauf – auf die Erfassung des Sprachenwissens fokussiert. Es stehen die gleichen Exportmöglichkeiten zur Verfügung.¹⁵² Der Sprachenpass und der Lebenslauf gehören zu den am häufigsten genutzten Europass-Instrumenten (vgl. [74]) und sollen die Komponenten des nicht formalen und informellen Lernens unterstützen.

- Europass-Mobilität

„Der Europass-Mobilitätsnachweis als Hilfsmittel zur Steigerung der Qualität und Sichtbarkeit von Mobilität wird längst noch nicht optimal genutzt.“ [74, (S.10)]

Die Übersicht aus Abbildung 5.7 zeigt die erste Seite des Mobilitätsnachweises. Es gehört noch eine detaillierte Beschreibung der Maßnahme samt einem Überblick, wer die Maßnahme wo durchgeführt hat, dazu. Der Mobilitätspass ist das äquivalente Instrument zum ursprünglichen Berufsbildungspass, den er nach und nach

¹⁵² <http://europass.cedefop.europa.eu/instruments/lp/step0.do>

ersetzt hat. Er stellt eine Erweiterung zu der ursprünglichen Fassung dar, da jegliche Bildungsmaßnahme dokumentiert werden kann. Die Zielgruppe wird somit auf alle Personen erweitert, die eine Lernerfahrung¹⁵³ im Ausland machen bzw. gemacht haben.

Der Mobilitätspass erfordert für die Bildungsmaßnahme jedoch eine Reihe von Qualitätsmerkmalen, dass eine einheitliche Bedeutung und ein gleiches Verständnis bestehen. Vorab werden deshalb schriftliche Absprachen zwischen den Organisationen getroffen und durch das NEC bestätigt. Diese Vorbedingung muss erfüllt sein, damit ein Mobilitätspass ausgestellt werden kann. Ausgenommen hiervon sind die Lernprogramme der EU selbst. Der Mobilitätsausweis kann also nicht durch die Person selbst (wie CV und Sprachenpass) erstellt werden, sondern nur durch Organisationen mit dem Ziel der Wissensvermittlung. Wobei man natürlich einen entsprechenden Antrag auf Ausstellung eines Mobilitätsausweises einreichen kann, der dann die nachgelagerten Prozesse zwischen den jeweiligen Organisationen triggert. [177]

The image shows a screenshot of the Europass-Mobilitätspass form. It is divided into two main sections:

Section 1: DIESER EUROPASS-MOBILITÄTSNACHWEIS WIRD AUSGESTELLT FÜR

- Nachname(n):** (1) * Muster
- Vorname(n):** (2) * Eva
- Foto:** (4) [Empty box]
- Adresse (Straße, Hausnummer, Postleitzahl, Ort, Staat):** (3) Musterstraße 44, 50377 Bonn, Deutschland
- Geburtsdatum:** (5) 12 / 01 / 1987 (TT / MM / JJJJ)
- Staatsangehörigkeit(en):** (6) DE
- Unterschrift des Inhabers:** (7) [Empty box]

Achtung: Die mit einem Sternchen () versehenen Rubriken sind unbedingt auszufüllen.*

Section 2: DIESER EUROPASS-MOBILITÄTSNACHWEIS WIRD AUSGESTELLT DURCH

- Bezeichnung der ausstellenden Organisation:** (8) * Berufsschule Ideal
- Europass-Mobilitätspass Nummer:** (9) * -- siehe unten -- see below -- cf ci-dessous --
- Ausstellungsdatum:** (10) * 03 / 04 / 2008 (TT / MM / JJJJ)
- Europass-Sicherheitsnummer:** WYYPFU3RBBMEUPBARFE

Achtung: Die mit einem Sternchen () versehenen Rubriken sind unbedingt auszufüllen.*

Abbildung 5.7: Europass Mobilitätspass (Quelle: [177])

Wie bereits erwähnt, ist der Mobilitätspass noch nicht ideal verankert. Er deckt zwar eine breitere Zielgruppe ab, doch wird er nicht intensiv genutzt. Dementsprechend werden in [74] eine stärkere Förderung sowie eine Automatisierung bzgl. EU-Lernaktivitäten zur Verbesserung und Verzahnung mit Auslandsaufenthalten betont.

- Europass-Diploma Supplement

Das Diploma Supplement (DS) ist eine Ergänzung oder – besser gesagt – eine Erläuterung des Hochschulabschlusses und somit ein reiner Zusatz. Lange Zeit wurde das Diploma Supplement gerade im Hochschulumfeld kontrovers diskutiert. Mittlerweile ist davon nur mehr wenig zu hören, was sicherlich im

¹⁵³ Eine Lernerfahrung ist nach EU-Definition ein Aufenthalt im Ausland mit dem Zweck des Lernens.

Zusammenhang mit der geringen Priorisierung durch die NECs steht (vgl. [74]). Das Diploma Supplement wird von einer Bildungseinrichtung ausgestellt und ist damit – wie auch der Mobilitätsnachweis – eine nutzerorientierte Dokumentation des Wissens. Es soll die heterogene Bildungslandschaft durch ein standardisiertes Dokument vergleichbar machen. Das Diploma Supplement adressiert die akademische Ausbildung und sollte automatisch jedem Abschluss beigefügt werden, was jedoch nicht überall der Fall ist. Bisher werden im Diploma Supplement die eigentlichen Lernergebnisse eines Studenten nicht berücksichtigt, was dieses Dokument zu einer Beschreibung ohne wesentliche Aussagekraft macht. Dies soll in einer nächsten Iteration bei der Überarbeitung des Diploma Supplements korrigiert werden (vgl. [74]).

1. INFORMATION IDENTIFYING THE HOLDER OF THE QUALIFICATION	
1.1 Last name(s)	1.2 First name(s)
Muster	Martin
1.3 Date of birth (dd/mm/yyyy)	1.4 Student identification number or code (if available)
01 01 1985	111111111111
2. INFORMATION IDENTIFYING THE QUALIFICATION	
2.1 Name of qualification and (if applicable) title conferred	2.2 Main field(s) of study for the qualification
Diplom-Kaufmann (FH) n/a Explanatory note: Usually not applicable for Germany, except for some specialised professional designation which are awarded simultaneously with the academic degree. For these see 5.2.	Business Studies
2.3 Name and status of awarding institution (in original language)	Language(s) of instruction/examination
Fachhochschule Aachen, Fachbereich Wirtschaftswissenschaften	German
2.4 Name and status of institution (if different from 2.3) administering studies (in original language)	

Abbildung 5.8: Ausschnitt aus dem Europass Diploma Supplement (Quelle: [177])

Das DS wurde bisher nicht über die NECs koordiniert, sondern von den Bildungseinrichtungen ausgegeben. Aus diesem Grund fand auch keine zentral koordinierte, aktive Werbemaßnahme hierfür statt. Diese Ausführungen gelten ebenso für die Europass-Zeugniserläuterung.

- Europass-Zeugniserläuterung

Berufsabschlüsse sind auf dem internationalen Parkett in der Regel nicht vergleichbar. Zwar liefern Studien wie bspw. PISA einen gewissen Anhaltspunkt über nationale Präferenzen, doch klare Aussagen zu einem Abschluss einer Institution lassen sich daraus im Wesentlichen nicht ableiten. Zu diesem Zweck wurde das Instrument der Europass-Zeugniserläuterung geschaffen.

Die Erläuterung beschreibt die Standards eines Landes in Bezug auf den Abschluss. Es werden das in der Ausbildung erworbene Wissen und die Kompetenzen beschrieben. Zudem werden Metainformationen, wie der für die Ausbildung notwendige Bildungsweg, sowie weitere Daten, wie bspw. die Dauer der Ausbildung, beschrieben. Eine Bewertungsskala liefert Aufschluss zu den Noten. Durch die Europass-Zeugniserklärung wird versucht, ein umfassendes Bild zu einer Ausbildung zu erstellen.

In Deutschland werden die Profile zu den einzelnen Ausbildungsberufen zentral über das BIBB zur Verfügung gestellt.¹⁵⁴ Laut [177] wurden bisher 97 offizielle Zeugnisserklärungen in Deutschland für den Europass vorbereitet, weitere befinden sich vom BMBF und BIBB in Arbeit. Die bisher verfügbaren Europass Profile decken folglich noch nicht alle Ausbildungsberufe¹⁵⁵ ab. Ein aktuelles Profil wird in Abbildung 5.9 abgebildet.

  Deutschland 	
Zeugnisserläuterung (*)	
1. BEZEICHNUNG DES ZEUGNISSES (DE)	
Abschlussprüfung im staatlich anerkannten Ausbildungsberuf Film- und Videoeditor/ Film- und Videoeditorin	
2. ÜBERSETZTE BEZEICHNUNG DES ZEUGNISSES (..)	
Diese Übersetzung besitzt keinen Rechtsstatus	
3. PROFIL DER BERUFLICHEN HANDLUNGSFÄHIGKEIT	
<ul style="list-style-type: none"> • Auswerten von Exposés, Treatments, Drehbücher und Storyboards nach dramaturgischen und gestalterischen Gesichtspunkten für die Montage von Bild- und Tonmaterial • Ordnen, Prüfen, Bearbeiten und Auswerten von Bild-, Ton-, Animations- und Manuskriptmaterialien für Bild- und Tonmontagen • Gestalten von Bild- und Tonmontagen und Anfertigen von Bildeffekten • Vorbereiten und Ausführen von Filmbildschnitten, Auswählen des Bildangebots nach gestalterischen Gesichtspunkten, auch unter Einbeziehung elektronischer Trickmöglichkeiten • Vorbereiten von Bild- und Tonmaterialien zur Synchronisation und Schneiden von Sprache, Geräuschen und Musik auf Synchronität • Bewerten von Bild- und Tonmaterial im Hinblick auf Gestaltungsmöglichkeiten und technische Qualität • Gestalten von Bild- und Tonmaterial nach dramaturgischen Vorgaben zu AV-Produkten • Selbständiges Arbeiten in enger Zusammenarbeit mit der Regie und Produktion • Einhaltung genauer Terminvorgaben insbesondere im aktuellen Bereich 	

Abbildung 5.9: Ausschnitt aus einem Zeugnisserklärungsprofil (Quelle: [177])

Wie die Evaluation aus [74] darlegt, werden einige Teile des Europass bereits gut angenommen. Insgesamt bildet der Europass eine gute Ausgangsbasis für ein transparentes Instrument zur Dokumentation des erworbenen Wissens und der Darlegung der eigenen Kompetenzen. Werden die in [74] vorgeschlagenen Modifikationen umgesetzt, dann wird der Europass weiter verstetigt und zu einem zentralen europäischen Nachweis des eigenen Lern- und Bildungsweges samt der persönlichen Kompetenzen und Sprachfähigkeiten. Wie in [177] klassifiziert, bildet das Europass Instrumentarium das „Transparenzinstrument“ auf dem europäischen Arbeitsmarkt. Der vom EIfEL angestrebte Ansatz aus [88] zeigt Potenzial zur Optimierung des Transfers von Europass Dokumenten zwischen verschiedenen Einrichtungen. Europass – häufig auch als Portfolio bezeichnet – ist ein Portfolio-Ansatz. Es werden Leistungen dokumentiert, Informationen zusammengetragen, aber die Möglichkeit diese in Form eines persönlichen Wissenscontainers zu strukturieren, fehlt bisher. Dies ist aber auch nicht der Anspruch des Europasses. In Bezug auf das in dieser Arbeit vorgestellte Konzept liefern die Europass- und die Europortfolio-Initiative einen ausbaufähigen und langfristig tragfähigen Multiplikator für die Verstetigung der E-

¹⁵⁴ Eine Liste aller über das BIBB verfügbaren europass Zeugnisserläuterungsprofile findet sich unter: http://www2.bibb.de/tools/aab/aabzliste_de.php

¹⁵⁵ Eine Übersicht zu allen Ausbildungsberufen von 1997 – 2007 findet sich unter (seit 2008 werden nur noch europass Profile erstellt): <http://www.bibb.de/de/ausbildungsprofile-start.htm>

Portfolioarbeit. Die Motivation zum Aufbau eines E-Portfolios als Element der langfristigen Wissensdokumentation wird hierdurch wesentlich gefördert.

5.4 Lifetime Personal Web Space

Der 2004 veröffentlichte Artikel [48] beschreibt ein mögliches Konzept eines lebenslangen, persönlichen Webspeichers (LPWS). Der damals in den USA vorherrschende E-Portfolio-Hype hat nicht nur viele verschiedene Projekte hervorgebracht (siehe [140]), sondern viele nicht auf Nachhaltigkeit angelegte Einsatzbereiche für E-Portfolios geschaffen. Zwar wurde hierdurch die Thematik ins Bewusstsein und in die Forschung selbst gerückt, doch wurde gerade eine längerfristige, standardisierte und flexible Infrastruktur nur bedingt berücksichtigt. Aus dieser Problemsituation heraus entsteht der Blick auf ein längerfristig angelegtes Szenario, das in [48] ausgeführt wird.

Dies ist im Endeffekt ein umfangreiches E-Portfolio mit allen nur erdenklichen Inhalten und einer durchgängigen Interoperabilität. Der Artikel stellt die Frage: Warum sich auf ein E-Portfolio-Modell beschränken? Die beschriebene Idee ist relativ alt (vgl. [40]) und zeigt den Wunsch, das gebündelte Wissen, Können und die damit verbundenen Informationen verfügbar zu halten. In [96] wurde vom Autor dieser Arbeit ein abstraktes Architekturmodell für das Wissensmanagement über den gesamten Lebenszyklus vorgestellt. Das hieraus entwickelte Konzept sowie die konkrete Architektur sind eine mögliche Realisierung eines lebenslang zugreifbaren Repositories, das die Lernartefakte einer Person durchgängig zugreifbar macht.

In [48] wird kein Architekturmodell oder eine Umsetzung dargelegt, sondern eine Darstellung von Möglichkeiten, die sich aus einem durchgängigen und interoperablen Konzept ergeben. Diese Möglichkeiten werden vielfältig hinterfragt und auch in den Bezug zu möglichen Praxisszenarien gesetzt. Die eigentliche Vision stammt aus [40, (S.106-107)] in Form eines „future device [...] which [...] is an enlarged intimate supplement to his (Anm. d. Autors: eines Individuums) memory.“ Die von Bush 1945 verfasste Schrift ist eine Reflexion der wissenschaftlichen Arbeiten im Zusammenhang mit dem 2. Weltkrieg. Gerade durch den Krieg gab es eine fast unüberschaubare Menge an Forschungen und Forschungsergebnissen, die sich in einer Vielzahl von Spezialgebieten verlor. Die Assoziation zwischen den einzelnen Fachdisziplinen sowie den Überblick über das in der jeweiligen Zeit mögliche Wissen und die daran angeschlossene Forschung, die selbst meist weit über das jeweils aktuell Mögliche bzw. Realisierbare hinausgeht, zu behalten und zu schaffen, ist eine Herausforderung für die Gesellschaft, damals wie heute. Forschungsergebnisse sind der Zeit vielfach so weit voraus, dass eine reale Umsetzung gar nicht möglich ist. So auch das von Bush vorgedachte, visionäre Bild und die hierbei diskutierten Ideen. Bush hat nicht nur die Gesellschaft im Blick, sondern sieht hier ganz besonders die Wissenschaftler in der Verantwortung, die ihr eigenes Wissen und das aller anderen besser zugreifbar machen müssen. In seiner Darstellung bringt Bush es auf den Punkt ([40, (S. 102)]): „The world has arrived at an age of cheap complex devices of great reliability; and something is bound to come of it.“

Bisher wurde noch kein entsprechendes Gerät entwickelt, das einen umfassenden Zugang zum Wissen ermöglicht. Es gibt das Internet als schier unerschöpfliche Quelle mit den faszinierenden Möglichkeiten über die Suchmaschinen. Es gibt Bibliotheken mit einer ausgeklügelten Infrastruktur zum Zugriff. Es gibt die

Möglichkeit, Anfragen zu stellen, die assoziative Verknüpfungen beinhalten und so gezielte Informationen liefern. Es gibt Ansätze, die versuchen, dass das eigene Wissen besser strukturiert und zugreifbar wird (Portfolios und E-Portfolios), aber es gibt noch keine wirklich tragbare Umsetzung, die das eigene Wissen über die Zeit nachhaltig zugreifbar hält, auch wenn die technischen Möglichkeiten für einzelne Teile vorhanden sind: Speichern von großen Datenmengen in digitaler Form ist heutzutage keine besondere Herausforderung, Identifizierung von Personen ist über IM und die daran angeschlossenen Technologien realisierbar, Standards für den Austausch von Informationen sind vorhanden etc. Dies greift Bush bereits 1945 auf, Cohen/Hibbitts betonen die Notwendigkeit 2004 und in dieser Arbeit wird hierfür ein konkretes Konzept erarbeitet und eine Architektur vorgeschlagen.

In [48] werden interessante Möglichkeiten erwähnt, die auf einem LPWS beruhen. So könnten Agenten und Bots im Internet oder einem vernetzten System ganz allgemein Informationen zusammentragen und diese für den Einzelnen kategorisiert in den LPWS einstellen. Dies würde auch eine über das eigene Leben hinausgehende Wissenssammlung aufbauen. In [48] wird dazu das John Lennon Artificial Intelligence Project (vgl. [246]) aufgeführt, das einen Chatbot, also ein Programm, das ein Gespräch simuliert, im Stil von John Lennon darstellt. Dabei handelt es sich um eine sehr alte Idee – denkt man an ELIZA, die Umsetzung eines Chatbots von Joseph Weizenbaum zurück –, weswegen das angeführte John Lennon Artificial Intelligence Project nur bedingt als gutes Beispiel hierfür angesehen werden kann.¹⁵⁶ Zwar simuliert der John Lennon Bot bei bestimmten Stichworten (in Bezug auf die Beatles oder sein Leben) ein interessantes Antwortverhalten, das natürlich in dieser Hinsicht eine Optimierung und Verbesserung bzgl. ELIZA darstellt, doch der Name Artificial Intelligence ist in diesem Zusammenhang der Erwartungshaltung von künstlicher Intelligenz gerade in Bezug auf den viel älteren Ansatz von Weizenbaum nicht gewachsen. Somit ist es ein eher schlechtes Beispiel. Die Idee, die in [48] beschrieben wird, stellt einen möglichen Ausgangspunkt für eine umfassende Sammlung zu einer Person dar. Dies ist durchaus ein realistisches Szenario für das Wissensmanagement selbst. Stellt man sich vor, dass man das Wissen einer Person umfassend durch einen Automatismus dokumentieren könnte, dann ließe sich nicht nur aus betriebswirtschaftlicher Sicht das entsprechende Humankapital eines Unternehmens wesentlich effizienter klassifizieren, sondern es ließen sich auch die vorhandenen Wissensfragmente in einem Unternehmen nachhaltig dokumentieren. Dies macht jedoch auf der anderen Seite Menschen radikal ersetzbar, wirkt aber wiederum dem massiven Wissensabfluss beim Ausscheiden einer Person entgegen.

Ein LPWS ist vom Prinzip her identisch zum E-Portfolio-Ansatz. Es handelt sich um einen Vorschlag zu einer umfassenden Lösung für ein fortwährendes Wissensmanagement. Der Artikel beschreibt keine wirkliche Umsetzung und auch keine hierfür notwendige Architektur. Als Denkanstoß und Idee ist dies als wichtiger Ansatz zu klassifizieren, der auf vielen, bereits seit längerer Zeit existierenden und schon vielfältig diskutierten Grundlagen fußt. Wie in [40] ausgeführt, ist es in einer bestimmten Forschungsepoche zwar möglich, Ideen zu beschreiben bzw. ein Wissen aufzubauen, aber es fehlen die Rahmenbedingungen, um diese umzusetzen. Wir

¹⁵⁶ Der Computerpionier Joseph Weizenbaum hat bereits 1966 einen ersten Chatbot mit dem Namen ELIZA entwickelt, siehe [255].

sind in einer Zeit, wo die technischen Rahmenbedingungen vorhanden sind, die es entsprechend zu kombinieren und zu realisieren gilt.

Eine reale Umsetzung stellt das in [147] angesprochene Projekt „memIQ“ dar, das persönliche Daten und Informationen in einer integrierten Sicht zentral für die Verwendung zu bzw. nach bspw. Bankgeschäften, Transaktionen oder Sonstigem vorgehalten hat, aber mittlerweile eingestellt wurde. Das Prinzip von memIQ wird in [100] erläutert. Es sollte damit der gesamte postalische Versand von Informationen (die ursprünglich auf dem normalen Postweg versandt werden mussten wie bspw. Kontoauszüge) zu Transaktionen in memIQ eingestellt und durch einen Benutzer zugreifbar werden. Diese Dokumente sollten zur Wahrung der Integrität signiert werden. Die Idee selbst, bereinigt um die Semantik des Dokumentmanagements, ist ein zentrales Verzeichnis mit allen Informationen zu – abstrakt gesagt – „etwas“; somit ein interessantes Konzept, auch wenn sich memIQ als grundlegendes System für Firmen im Bereich des Benachrichtigungsmanagements und der Kundenbindung etablieren wollte. Das memIQ-System wurde in Zeiten des Internethypes entwickelt und ist vom Prinzip her eine weitere, interessante Anwendung. In [147] wird hierzu die Frage aufgeworfen, ob sich memIQ erneut dem Markt stellen sollte und ob diese Idee heute nicht erfolgreich wäre (bereinigt um die damaligen Fehler)?

5.5 Zusammenfassung

Die vorgestellten Projekte und Initiativen liefern jeweils eigene Ansätze für den Kontext dieser Arbeit. Das Thema Wissensdokumentation und der Zugriff auf Wissens- bzw. Lernartefakte ist von zentraler Bedeutung für den Arbeitsmarkt. Im Zuge der weiteren Öffnung Europas hin zu einem globalen Arbeitsmarkt wird der Wettbewerb und der Leistungsdruck für den Einzelnen noch wesentlich schärfer zum Tragen kommen. Durch den eEurope-Aktivitätsplan und die Lissabon-Ziele möchte sich die EU hierfür rüsten und ihren Bürgern das notwendige Handwerkszeug zur Verfügung stellen. Wie im Vorwort von [140] ausgeführt, können Werkzeuge miteinander verknüpft werden (ausgeführt am Beispiel Europass zu EPMS) und dadurch ein umfangreiches Set an starken Applikationen bilden.

Viele Anwendungen und Ideen – mit jeweils unterschiedlichem Fokus – sind bereits als nutzerorientierte Ideen im Einsatz bzw. in Vorbereitung. Wie die medizinische Fallakte zeigt, lassen sich infolgedessen Synergieeffekte nutzen und Prozesse optimieren. Das Konzept der nachhaltigen Wissensdokumentation würde auch einem unternehmerischen Wissensmanagement Rechnung tragen und hier entsprechend zu einer Effizienzsteigerung beitragen.

Mögliche Szenarien und Applikationen im Umfeld des in dieser Arbeit dargelegten Entwurfes einer Architektur für durchgängiges, lebenslanges Lernen wurden in diesem Kapitel vorgestellt. Es wurden Praxisbeispiele diskutiert und auf das in dieser Arbeit vorgestellte Modell zur nachhaltigen Wissensdokumentation, -präsentation und -reflexion übertragen. Zwar ist vielfach der ursprüngliche Zweck ein anderer, doch lassen sich vergleichbare Ideen ausmachen. Bisher steht jedoch nicht der Mensch im Mittelpunkt, sondern liegt lediglich als Objekt zugrunde (nutzerorientiert). Diese Arbeit beschreibt ein nutzerzentriertes Modell, das ein lebenslanges Lernen in Verbindung mit IM zum nachhaltigen Wissensmanagement ermöglicht. Dies wird im nächsten Kapitel detailliert vorgestellt.

6 Architektur für lebenslanges Lernen und Wissensmanagement

„Wenn Sie jemanden überzeugen wollen, fassen Sie sich kurz – und kommen Sie zur Sache.“

(Cyril Northcote Parkinson)

In den bisherigen Kapiteln wurden die theoretischen, technischen und fachlichen Grundlagen sehr ausführlich dargelegt. Dies war notwendig, um das Thema „Lebenslanges Lernen“, die Begrifflichkeit rund um das Identity Management und das Verständnis von E-Portfolios auf einen gemeinsamen Nenner zu bringen und mittels weiterer Themen (Sicherheit, Interoperabilität, Standards etc.) im Umfeld dieser Bereiche eine insgesamt stimmige Gleichung zu erhalten. Anhand vergleichbarer Ansätze wurde dies mittels eines praktischen Bezugs angereichert und im Folgenden durch die eigenen Arbeiten vervollständigt.

Das angeführte Motto leitet die in den vorangegangenen Kapiteln entwickelte Notwendigkeit einer nachhaltigen Wissensdokumentation in eine konkrete Architektur über. In diesem Kapitel wird das erarbeitete Modell mit divergenten E-Portfolio-Modellen verglichen und eine neue, integrierte Architektur vorgestellt. Das Wesentliche wird kurz und prägnant dargelegt und mittels einzelner Szenarien belegt. Das Resultat ist eine Architektur als Ansatz für lebenslanges Lernen und Wissensmanagement, die bestehende digitale Identitäten konsolidiert und über eine IM-Infrastruktur auf der Basis einer AAI den lebenslangen Zugriff gewährleistet.

6.1 Integriertes Modell

Die Verwendung von E-Portfolios ist ein wirksames Mittel zur Unterstützung der Wissensvermittlung und zur Optimierung von Lernprozessen. Bisherige Systeme verfügen über keine oder nur begrenzte Möglichkeiten zum Datenaustausch und zur Datenübernahme. Die Vielfalt der Standards ist in diesem Anwendungsbereich aufgrund der noch jungen Forschungsdisziplin ein weiteres Hindernis. Wie in [96] dargelegt, ergeben sich aus diesem Umstand prinzipiell verschiedene Möglichkeiten, wie mit dieser Situation verfahren werden kann, die letztendlich nur ein integriertes Modell zur Erfassung des lebenslang lernenden Menschen (Homo Discens)¹⁵⁷ zulässt.

¹⁵⁷ Das Konstrukt „Homo Discens“ wird nicht unter pädagogischen oder organisatorischen Aspekten gesehen, sondern als Wesenszug des Menschen mit dem Habitus der fortwährenden Weiterqualifizierung. Dies ist unter technischen Gesichtspunkten als Motivation für die Erstellung und Pflege von E-Portfolios zu verstehen.

Das Vorgehen zum Aufbau eines verteilten E-Portfolios ist vereinfacht in Abbildung 6.1 dargestellt. Eine Person ist auf verschiedenen Systemen aktiv und nutzt dabei unterschiedliche Angebote. Entstehen hierdurch Wissensfragmente oder bietet die entsprechende Umgebung Möglichkeiten zum Lernen, sind die Artefakte folglich mit dem jeweiligen System verbunden und somit nur über dieses abrufbar. Eine einheitliche Sicht ist so nicht möglich. Die (blauen) Ordner in der Abbildung symbolisieren jeweils ein einzelnes E-Portfolio. Man könnte es auch als Container für Elemente eines E-Portfolios beschreiben und die Summe der einzelnen Container als das E-Portfolio insgesamt.

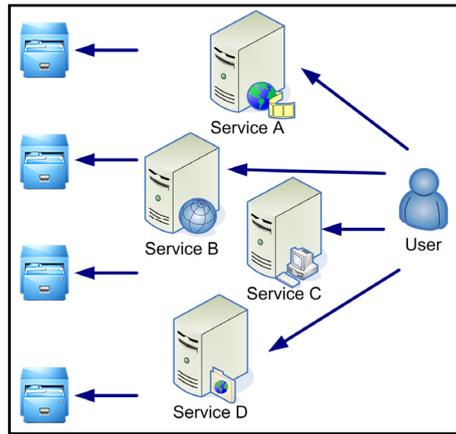


Abbildung 6.1: Schematische Darstellung eines verteilten E-Portfolios

Prinzipiell können Teile davon wie bspw. Dokumente (es wird von Webapplikationen ausgegangen) lokal, also im Dateisystem des Benutzers selbst, gespeichert werden. Dies hat jedoch den Nachteil, dass eben nur ein Teil aus dem dazugehörigen Kontext zugreifbar ist. Eine Lernhistorie, ein Lernpfad oder schlichtweg das gepflegte E-Portfolio selbst zu exportieren, ist trotz oder vielleicht gerade aufgrund diverser Standards meist nicht möglich. So bieten viele LMS den Import von SCORM-Kursen, lassen jedoch einen Export nicht zu. Auch Teile davon können im Normalfall nicht auf ein anderes System übernommen werden.

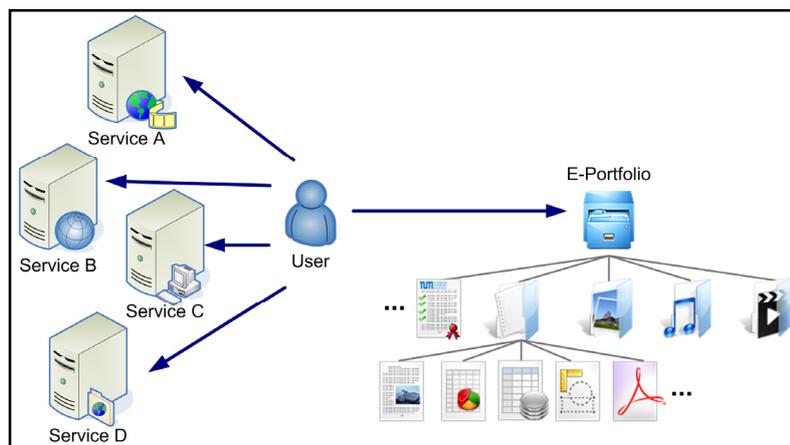


Abbildung 6.2: Realisierung eines lokalen E-Portfolios

Abbildung 6.2 fasst diesen Umstand zusammen. Das E-Portfolio wird hierbei in Form des bereits in Abbildung 6.1 dargestellten blauen Containers repräsentiert. Dieser fungiert als Repository für Dokumente, Bilder, Videos, Aufzeichnung, Zertifikate etc. Diese beiden Modelle sind mit vielen Einschränkungen verbunden. So ist man auf

ein lokales Gerät angewiesen, auf die Verfügbarkeit der vielfältigen Webplattformen, auf eine uneinheitliche Sicht auf das eigene E-Portfolio usw. Dies verdeutlicht, dass keiner der beiden Ansätze langfristig tragbar ist und eine wirkliche Unterstützung bietet. Allerdings sind die bisherigen Ansätze im E-Portfolio Bereich genau nach diesem Muster aufgebaut, entweder als monolithisches Datensilo, das zwar sehr leistungsfähig ist, aber sich nicht mit anderen Systemen verknüpfen lässt, oder aber als offenes System, das jedoch nur proprietäre Standards oder keine ausreichenden Exportfunktionalitäten bietet.

Das Management des eigenen Wissens darf also nicht durch Systemgrenzen, Standardisierungsprobleme oder mangelnde Exportfunktionalitäten beeinträchtigt werden. Bisherige Modelle wenden sich vom integrativen Gedanken ab und rücken das System in den Mittelpunkt und nicht den Nutzer. Dies ist jedoch genau der Fehler in Bezug auf E-Portfolios. Das Wesen der Portfolioarbeit liegt vielmehr im intrinsischen Antrieb zur Wissensentfaltung. Es ist folglich notwendig, dass ein System den Menschen nicht durch Begrenzungen einengt, sondern den Nutzer und dessen Bedürfnisse zur nachhaltigen und durchgängigen Lerninfrastruktur in seiner Entfaltung unterstützt.

Dies legt nahe, dass nur ein zentralisierter, integrierter Ansatz die logische Konsequenz für ein nachhaltiges Wissensmanagement in Verbindung mit E-Portfolios ermöglicht. Wie bereits in Kapitel 4 beschrieben, fußt der vorgeschlagene Ansatz als zentrales webbasiertes Konzept auf der Basis eines durchgängigen Identity Managements. Zum sicheren Austausch von Informationen und Daten sowie zur Schaffung des notwendigen Vertrauens ist eine AAI, wie in Abbildung 6.3 gezeigt, im Hintergrund.

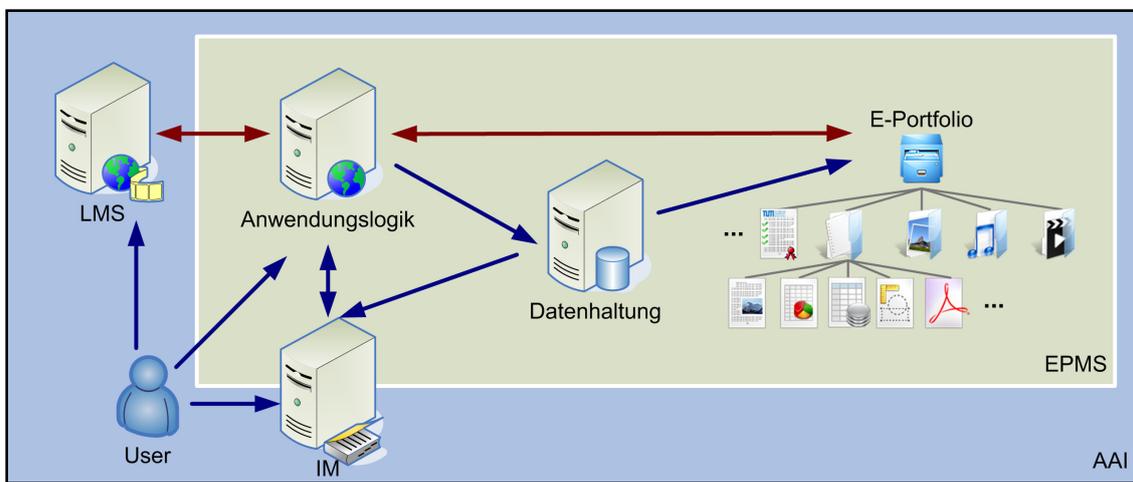


Abbildung 6.3: Integriertes E-Portfolio Modell

Der Nutzer (User) bildet in diesem Modell den Ausgangspunkt für die Verbindung zwischen den Systemen. Durch die Nutzung des EPMS-Applikationsservers (Anwendungslogik)¹⁵⁸ wird mittels Interaktion über den Browser die Anwendung gesteuert. Die Anwendung selbst schafft eine Verbindung zum IM und hinterlegt die Nutzer-ID als Verbindung zum E-Portfolio. Dieses wird über den Browser gepflegt und über eine

¹⁵⁸ Die im Rahmen dieser Arbeit vorgeschlagene EPMS Architektur wird nachfolgend der Einfachheit halber ausschließlich als EPMS bezeichnet.

Datenhaltungsschicht gespeichert. Der zum Nutzer hinterlegte Datensatz weist hier mittels der ID auf den entsprechenden Eintrag des IMS hin. In einer AAI ist dafür auch ein Pseudonym ausreichend, welches eine Zuordnung ermöglicht. Somit kann eine klare Trennung zwischen den systemrelevanten Daten und den durch einen erweiterten Service nötigen Daten vollzogen werden. Findet nun die Nutzung eines anderen Systems in der AAI statt (als LMS in der Grafik aufgeführt), kann eine Übermittlung von Artefakten über die Schnittstelle angestoßen und mittels der ID dem User zugeordnet werden. Dies ermöglicht eine übergreifende Sicht auf ein dadurch konsolidiertes E-Portfolio.

6.2 Mögliche Architekturen

Mögliche Architekturen sind bereits implizit bei den vorgestellten Ansätzen dargestellt. Der integrierte Ansatz legt eine mehrschichtige Webanwendung nahe, die einer klassischen Client-Server Verteilung in vernetzten Systemen entspricht. Durch die Einbeziehung des Browsers auf der Clientmaschine als Präsentations- und Interaktionsmethode mit der Webapplikation, die selbst wiederum die Anwendungslogik und eine Datenhaltungsschicht beinhaltet, spricht man von einer sog. Three-Tier-Architektur. Gerade in verteilten Anwendungen ist dies eine übliche und auch flexible Umsetzungsvariante (vgl. [229]). Durch die Einbeziehung von weiteren Schichten kann der Abstraktionslevel erhöht, aber im Gegenzug auch die Komplexität gesteigert werden. Man spricht hier von Multitier-Architekturen. Da mittlerweile meist ein Webserver in Verbindung mit einem Applikationsserver verwendet wird und sich dadurch die Anwendungslogik aufteilt, hat sich der Begriff Four-Tier-Architektur bzw. 4-Tier-Architektur für Webapplikationen verbreitet (vgl. [153]). Hierauf wird im Einzelnen nicht spezifisch eingegangen, und auch die Unterschiede werden nicht im Wesentlichen hervorgehoben. Eine Gegenüberstellung der beiden Modelle zeigt Abbildung 6.4. Die prototypische Umsetzung wurde als 4-Tier-Architektur auf Basis von JBoss¹⁵⁹ realisiert. Eine Three-Tier-Architektur bildet im Allgemeinen eine logische Trennung von einzelnen Schichten, die gewisse Ähnlichkeiten zum Model-View-Controller (MVC) Paradigma aufweist und für den Systementwurf im Webumfeld eine fundamentale Rolle spielt.¹⁶⁰

Es wird den in [203] ausgeführten fünf Kriterien, als formale Gesichtspunkte für den Entwurf der Architektur, gefolgt:

- Kopplung zwischen den einzelnen Schichten als Maß für die Komplexität,
- Kohäsion als Ausdruck für die logische Zugehörigkeit von Bausteinen zu einer Schicht,
- Zulänglichkeit als Merkmal für die notwendigen Funktionalitäten und Schnittstellen einer Schicht,
- Vollständigkeit als Maß für die Abdeckung der Zulänglichkeiten und
- Einfachheit als gestalterisches Prinzip zur Beherrschung einer Anwendung.

¹⁵⁹ JBoss ist ein Open Source Produkt im J2EE Applikationsserver Bereich, siehe: <http://www.jboss.com>.

¹⁶⁰ Weiterführende Informationen zur System- und Softwareentwicklung sowie zum MVC-Paradigma können neben [153] und [229] auch in [203] oder dem Grundlagenwerk [10] bzw. [11] nachgeschlagen werden.

Es gilt ein abstraktes Modell zu definieren, das die notwendigen Funktionen gekapselt zur Verfügung stellt und modular aufgebaut ist, sodass eine flexible Erweiterbarkeit bzw. Modifikation gegeben ist, und die Berücksichtigung von Struktur sowie Konzept im gesamten Entwicklungsprozess erfolgt.

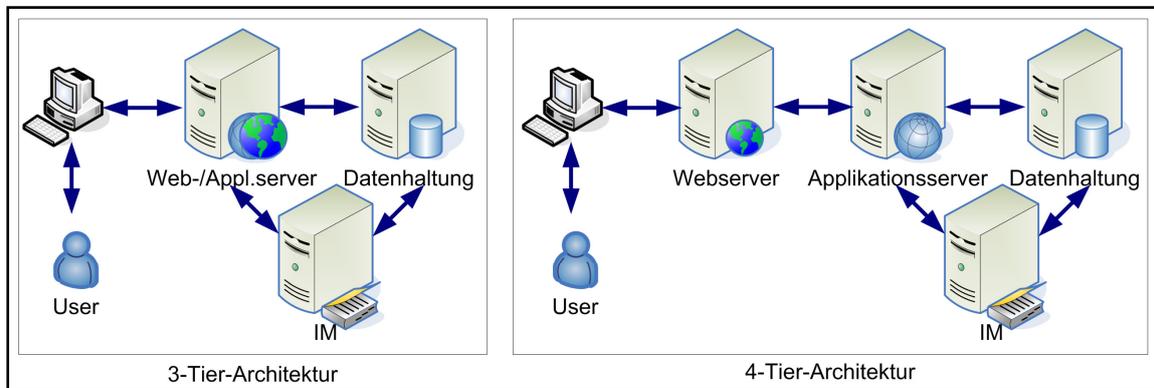


Abbildung 6.4: Mögliche Webarchitekturen in einer vereinfachten Darstellung

Die bisherige Beschreibung ist eine Ausführung zur möglichen Umsetzungsvariante der Webapplikation verteilt auf diverse logische Einheiten. Die Webanwendung wurde – wie bereits kurz ausgeführt – prototypisch in Form einer 4-Tier-Architektur umgesetzt. Dies erfordert aber, dass das System online verfügbar und der Nutzer auch stets Zugriff auf das Internet samt der Plattform selbst hat. Deswegen bietet die Architektur eine weitere Funktion, die in der 4-Tier-Architektur in Abbildung 6.4 durch den beidseitigen Pfeil zwischen dem Computer des Nutzers und der Webapplikation angedeutet ist. Dieser beschreibt zwar primär die Interaktion zwischen Nutzerbrowser und Webapplikation, doch verbirgt sich dahinter eine Zusatzkomponente, die bisher noch nicht beschrieben wurde. Abbildung 6.5 zeigt dies in Form des lokalen E-Portfolios („Lokales EP“), das mittels einer Schnittstelle direkt mit dem Applikationsserver kommuniziert und Daten verschlüsselt austauscht. Der lokale Client ermöglicht also zusätzlich die Synchronisation mit einem Computer („User-PC“). Hierdurch wird ein „Pack & Go“ realisiert: Dies gestattet es, dass man jederzeit auf sein E-Portfolio zugreifen und es pflegen kann. Änderungen werden gegeneinander abgeglichen, sodass stets ein einheitlicher, konsolidierter Stand verfügbar ist. Die lokale Applikation kommuniziert dabei nicht mit dem Webserver, der im Wesentlichen als Dienst des Applikationsservers angesehen werden kann, sondern direkt mit einem speziellen Dienst des Applikationsservers. Der Applikationsserver bildet die technologische Basis für die angebotenen Dienste, die selbst wiederum flexible Implementierungen und Erweiterungen zulassen.

Der prinzipielle Ablauf in Bezug auf das vorgeschlagene EPMS wird in Abbildung 6.5 also folgendermaßen beschrieben (Reihenfolge ohne besondere Bedeutung):

- User verwaltet über ein lokales Programm oder den Webbrowser seine Lernartefakte.
- User kann verschiedene Webapplikationen verwenden, die Daten in standardisierter Form ausgeben können.
- Das im lokalen Programm verwaltete E-Portfolio wird direkt mit dem EPMS auf dem Applikationsserver synchronisiert bzw. abgeglichen.
- Über den Webserver wird im Browser des Nutzer ein Interface dargestellt, das die Verwaltung, Pflege und den Aufbau eines E-Portfolios ermöglicht.

- Eine Einschränkung auf bestimmte Nutzergruppen erfolgt nicht.
- Der Webserver stellt ein Interface bereit, wodurch der Nutzer verschiedene IM-Quellen angeben kann.
- Jeder Nutzer hat im EPMS¹⁶¹ einen Benutzeraccount (lokaler Account), der mit weiteren IMs gekoppelt werden kann.
- Der Nutzer kann über den Browser oder das lokale Programm Daten exportieren und importieren.
- Das EPMS-System umfasst in seiner Art die Webapplikation samt der angeschlossenen Dienste und Funktionalitäten sowie das lokale Programm.
- Das lokale Programm (Offline-Client des EPMS) ist hierbei als Add-on zu verstehen.¹⁶²

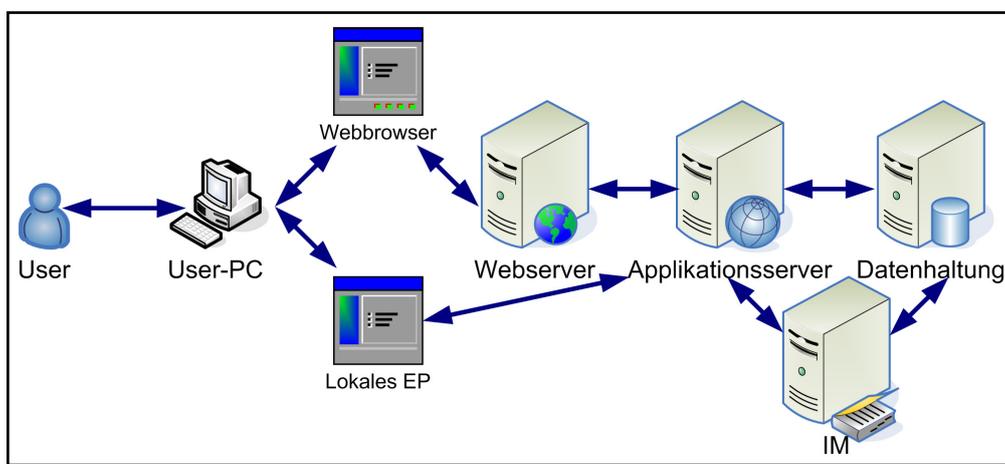


Abbildung 6.5: Schematische Gesamtarchitektur

Grundsätzlich wäre es auch – wie aus den Anfängen der E-Portfolio-Arbeit bekannt – möglich, das E-Portfolio über statische HTML-Seiten zugreifbar zu machen. Dies erfordert jedoch einen wesentlich höheren Pflegeaufwand und ist nicht mehr zeitgemäß. Die Webanwendung kann zu Präsentationszwecken dynamisch Seiten, ausgehend von der Nutzerauswahl, generieren und ermöglicht vielfältige Mehrwertdienste. Gerade durch die Berücksichtigung von mehreren digitalen Identitäten, der Wechselwirkung zwischen Diensten und Schnittstellen sowie der flexiblen Datenhaltung würde ein klassischer, rein 2-schichtiger Aufbau die Bedürfnisse nicht erfüllen. Auch aus Gründen der Leistungsfähigkeit, Performance und Flexibilität ist ein mehrschichtiges Architekturmodell notwendig, was letztendlich zur Erweiterbarkeit und Qualität beiträgt. Dieses strukturiert die Applikation, kapselt die Funktionalitäten, abstrahiert in einzelne Module und führt durch die hierarchische Gliederung in ein übersichtliches Modell über.

¹⁶¹ Das EPMS ist eine Applikation, die auf dem Anwendungsserver eingebunden ist. Das EPMS nutzt die Möglichkeiten des Servers wie bspw. Web Service Standards, Remote Procedure Calls (RPCs), spezifische Frameworks etc.

¹⁶² Der Offline-Client ist das zentrale Thema von [156] und wird dort ausführlich diskutiert. In den weiteren Ausführungen dieser Arbeit wird er als Zusatzservice nur bedingt erläutert.

Dieses Modell wird in Abbildung 6.6 präsentiert. Die Anwendungslogik des EPMS ist in verschiedene Funktionsblöcke eingeteilt. Eine Überschneidung der einzelnen Teile ist gegeben. Da jedoch die Identitätsverwaltung und auch der Im-/Export von wesentlicher Bedeutung sind, wurden hierfür entsprechende Einzelblöcke herausgearbeitet, die diese Funktionen kapseln. Die Darstellung und Präsentation erfolgt über die Endsysteme. Dabei handelt es sich um bspw. Webbrowser, Webapplikationen, mobile Endgeräte etc. In die Kategorie der Endsysteme fallen auch Softwareapplikationen, die die zur Verfügung gestellten Schnittstellen nutzen. Diese sind als Interfaces ausgeführt und können dementsprechend erweitert werden. Eine Bereitstellungskomponente ist als Dienst der Applikation für die Präsentation in HTTP oder als Web Service zuständig. Weitere Bereitstellungsmöglichkeiten wären denkbar und im Sinne der umfassenden Nutzung des Systems wünschenswert. Dies wird im Kapitel 7 bei der Bewertung des Systems noch genauer ausgeführt. Die Bereitstellung ist gekoppelt mit den Services des EPMS. Dazu gehören eine Suche, die Möglichkeit zur Anpassung des Systems an eigene Vorstellungen (Customizing), administrative Operationen, sog. Core-Services¹⁶³ sowie die Rollen- und Rechteverwaltung. Die Suche umfasst alle Objekte, die im Zugriffsbereich des Nutzers liegen.

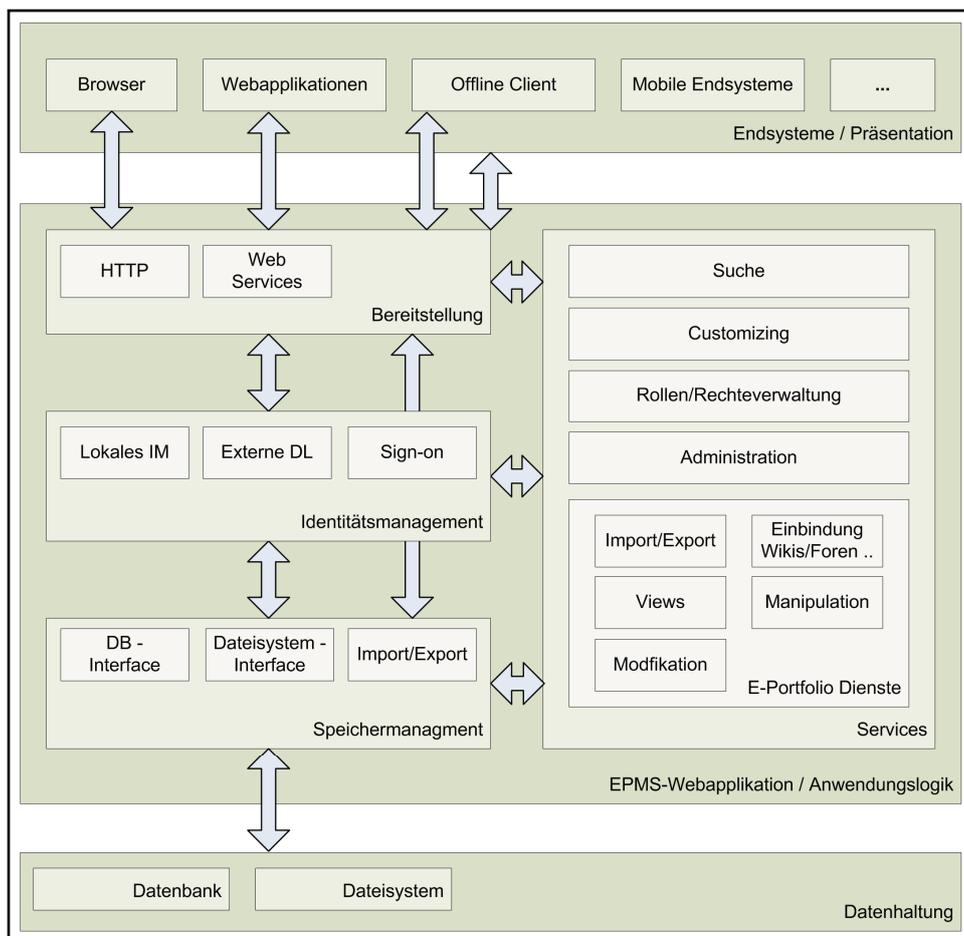


Abbildung 6.6: EPMS Schichtenarchitektur

¹⁶³ Unter Core-Services werden die Operationen rund um E-Portfolios verstanden.

Die Anpassungen am System sind als Darstellungsmodifikationen zu verstehen, sodass sich das EPMS dem Nutzer „anpasst“ und nicht umgekehrt. Dies ist ein wichtiges Kriterium für Nutzerfreundlichkeit, Bedienbarkeit und Nachhaltigkeit. Der Benutzer wird stärker mit dem System verzahnt und kann seinen individuellen Wünschen an das Systeminterface freien Lauf lassen. Administrative Aufgaben sind als spezifische oder globale Aktivitäten zu verstehen, die somit entweder durch einen Nutzer innerhalb dessen eigenem E-Portfolio durchgeführt werden können oder in Form der ausgezeichneten Administratorrolle Operationen bezogen auf das gesamte System ermöglichen. Das Rollen-/Rechtmanagement gehört eigentlich zum IM, wird aber genauso wie die Administration in den normalen Serviceblock eingebunden.

Im Wesentlichen werden die Arbeiten direkt am E-Portfolio des Nutzers in den E-Portfolio-Diensten gekapselt. So wird bestimmt, welche Artefakte in das System importiert und welche exportiert werden. Es lassen sich Manipulationen an den Daten selbst durchführen, Modifikationen an der Anordnung, Sortierung, Reihenfolge etc. sowie externe Applikationen einbinden und spezifische Sichten definieren. Viele Funktionen sind logisch eng mit anderen Diensten verknüpft, sodass diese als abstrakte Klassen ausgeführt und im jeweiligen Kontext abgeleitet sind. Dadurch lassen sich die jeweiligen Einheiten besser warten und tragen insgesamt zu einem qualitativ hochwertigen Konzept bei.

Im Bereich des Identity Managements ist die Verwaltung der eigenen Daten und die Pflege der digitalen Identitäten angesiedelt. Ein weiterer Punkt ist die Verbindung zu anderen Dienstleistern (DL), die selbst wiederum vom Nutzer als Systeme zur Generierung von Artefakten verwendet werden. Diese können dann über entsprechende Web Services oder andere Schnittstellen abgefragt werden und dadurch deren Inhalt eingebunden werden. Durch FIM kann als Sign-on ein SSO realisiert werden. Das EPMS tritt als SP auf und kann vom IDP Nutzerinformationen abrufen und aktualisieren. Eine lokale Identitätsverwaltung wäre rein aus FIM-Gesichtspunkten nicht erforderlich; für eine durchgängige Zugreifbarkeit ist ein lokales IM zur Konsolidierung der digitalen Identitäten aber zwingend notwendig (ausführliche Informationen in Kapitel 6.4.1). Dies ist ein zentraler Punkt im Kontext dieser Arbeit, da aufgrund der Verbindung von lokalem IM mit FIM eine Verknüpfung zwischen bestehenden Identitäten realisiert wird, was wiederum die durchgängige Nutzbarkeit und den einfachen Austausch von Lernartefakten (bezogen auf das jeweilige E-Portfolio) sicherstellt.

Einen weiteren wesentlichen Teil bildet die Verbindung zwischen Datenhaltung im lokalen Filesystem bzw. der Datenbank (aus Gründen der Einfachheit wird eine einzige Datenbank verwendet, eine Aufteilung in Nutzer und Daten wäre aus Sicherheitsgründen und zur Steigerung der Performance als Erweiterung möglich) und dem Speichermanagement des EPMS. Dies ist die Schnittstelle zwischen der Applikation und den dazugehörigen Daten. Das Speichermanagement bietet als Dienst den Import/Export an, der im Bereitstellungs-Service für externe Applikationen abstrahiert wird. Die Funktionen werden im Speichermanagement und in der Verbindung zu den Core-Services gekapselt.

Das Bild ist nicht vollständig. Es können weitere Endgeräte eingebunden werden, die selbst wiederum eigene Bereitstellungsformen benötigen. Dies erfordert die Definition neuer Klassen, die aber vom entsprechenden Interface in der Bereitstellung abgeleitet werden können. Die Services und Funktionalitäten des EPMS richten sich am Szenarienüberblick aus. Beide bedingen sich gegenseitig. Dargestellt sind die möglichen Anwendungsszenarien des EPMS (aus Benutzersicht, nicht Administratorsicht) in Abbildung 6.8. Ein

Benutzer registriert sich ursächlich am EPMS. Dafür kann ein bestehendes Identitätsprofil eines anderen Systems verwendet werden (FIM). Der Registrierungsprozess umfasst in diesem Fall die Authentifizierung über ein anderes System und die Übertragung von Nutzerinformationen. Beim Authentifizierungsszenario wird das E-Portfolio des Nutzers nach korrekter Eingabe seiner Credentials geladen. Als Datenbasis dient das lokale IM. Nach Abschluss der Anmeldung stehen im EPMS die Suche, das Bearbeiten des E-Portfolios, das Einbinden externer DL zur Übernahme von Daten sowie weitere Prozesse zur Verfügung.

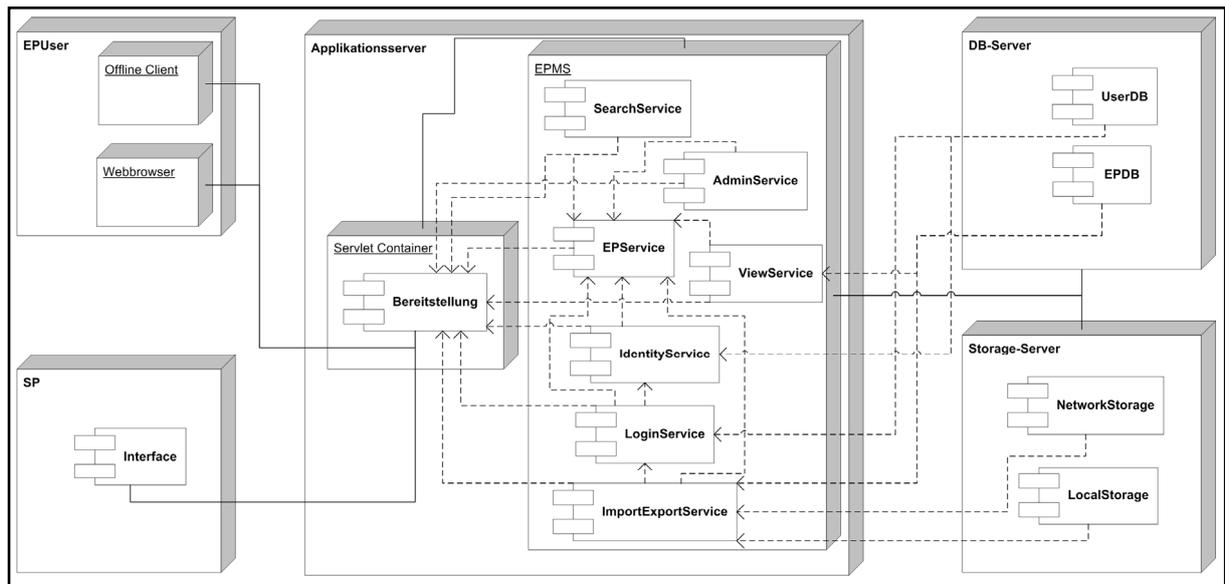


Abbildung 6.7: EPMS Verteilungsdiagramm

Abgeleitet von der Schichtenarchitektur zeigt Abbildung 6.7 das Verteilungsdiagramm in einer an die UML-Notation angelehnten Darstellung. Durch diese Darstellung wird die Ausführungssicht des Systems verdeutlicht und eine Übersicht zur Lokalität der einzelnen Komponenten gegeben. Es werden die Verantwortlichkeiten der beteiligten Einheiten aufgeführt und durch den Bezug zur Hardware das Schichtenmodell konkretisiert. Dies beschreibt insgesamt die Systemtopologie. Die gestrichelten Pfeile stehen für eine Abhängigkeit zwischen Komponenten (Bereitstellung, Interface, EPService, EPDB usw.). Die durchgehenden Linien verdeutlichen ungerichtete Kommunikationskanäle zwischen den Knoten, die durch die großen Quader symbolisiert werden, und den Knoten-Instanzen (als kleinere Quader mit unterstrichenem Instanznamen ausgeführt). Der Name des Diagramms erklärt die Bedeutung und die Funktion. Es geht um die physikalische Verteilung der Applikation auf einzelne Knoten. Ein EPUser, ein Nutzer des EPMS, ist ein Knoten, der außerhalb des EPMS ist. Er beinhaltet die Instanzen Webbrowser und/oder Offline Client. Über beide Instanzen ist ein Zugriff auf das EPMS möglich. Der Kommunikationskanal wird über TCP/IP durch das Internet aufgebaut, genauer gesagt kommt HTTP als Anwendungsprotokoll zum Einsatz. Der EPUser-Knoten kommuniziert auf diese Weise mit dem Servlet Container, einer Knoten-Instanz des Applikationsservers. Der Servlet Container benutzt selbst wiederum HTTP/SOAP, um mit der EPMS Instanz des Applikationsservers die Programmlogik abzuwickeln.

Ein Service Provider (SP), der über Daten und Informationen verfügt, die ein Nutzer dem eigenen E-Portfolio hinzufügen möchte¹⁶⁴, kann über die Bereitstellungs-Komponente an das EPMS angebunden werden. Die Funktionen des SP sind auf die Kommunikation mit dem EPMS bzw. mit dem Applikationsserver ausgerichtet, sodass lediglich eine Interface-Komponente dargestellt ist. Selbstverständlich verfügt der SP noch über weitere Komponenten wie z. B. Login, Core Services usw. Die Kommunikation zwischen SP und EPMS erfolgt über HTTP/SOAP und die vom EPMS bereitgestellten Web Services. Der ImportExportService verarbeitet die gewünschten Daten und legt diese auf dem Storage- und dem DB-Server ab. Zur Identifizierung und Zuordnung der Informationen und Daten zu einem Nutzer steht der LoginService und der IdentityService zur Verfügung.

Auf dem Applikationsserver befinden sich die beiden Instanzen Servlet Container mit der Komponente zur Bereitstellung des Webinterfaces und die EPMS Applikation mit den dazugehörigen Services. Die Bereitstellungs-Komponente ist eine Art Schnittstelle zwischen Endnutzern (Personen und Systemen) und der Geschäftslogik des EPMS. Die einzelnen Services des EPMS liefern die notwendigen Informationen für die Bereitstellung. Die Services sind voneinander abhängig und über den zentralen EPService miteinander verknüpft. Der EPService bündelt somit die Logik und hat über die angebotenen Komponenten eine Verbindung zum Speicherknoten. Die einzelnen Services sind in Abbildung 6.8 als die Szenarien des EPMS modelliert. Der IdentityService bildet die Verknüpfung einer EPMS-Identität mit den weiteren digitalen Identitäten einer Person ab. Diese Komponente ist für die durchgängige Nutzbarkeit des EPMS verantwortlich. Über den LoginService wird die Authentifizierung und Autorisierung abgewickelt. Die möglichen Varianten der Authentifizierung (lokal, föderiert, LDAP-basiert etc.) werden über diesen Service gekapselt. Über den ViewService werden die Sichten auf das E-Portfolio eines Nutzers definiert. Es werden die Rechte festgelegt und die einzelnen Bereiche für den Zugriff durch Gäste abgegrenzt. Der AdminService ist ein gesonderter Service mit erweiterten Rechten und Möglichkeiten im System. Er wird über den EPService mit den Kernfunktionen des EPMS verbunden. In Abbildung 6.6 finden sich zwischen allen Teilen Verbindungen zueinander. Dies wird im Verteilungsdiagramm über den EPService umgesetzt.

Das EPMS ist mit dem DB-Server und dem Storage-Server durch einen ungerichteten Kommunikationskanal verbunden. Der Einfachheit halber ist dieser als ein einziger Kanal ausgeführt. Zum DB-Server hin werden Nachrichten über JDBC¹⁶⁵ ausgetauscht. Auf dem DB-Server werden Nutzerinformationen über die Komponente UserDB verwaltet und E-Portfolio-Daten über die EPDB-Komponente. Wie bereits ausgeführt, wird bei der prototypischen Umsetzung eine einzige Datenbank verwendet, die die Informationen in unterschiedliche Tabellen separiert. Eine Aufteilung auf zwei Datenbanken ist prinzipiell möglich und in der Architektur vorgesehen. Der DB-Server-Knoten und dessen Komponenten dienen der logischen Datenhaltung und dem Management der EPMS-Informationen. Die Serialisierung der Daten auf Dateibasis erfolgt über den Storage-

¹⁶⁴ Ohne Einschränkung der Gültigkeit wird nur die Richtung hin zum EPMS beschrieben. Die Ausführungen gelten auch für den Export von Informationen zu einem SP.

¹⁶⁵ JDBC steht für „Java Database Connectivity“ und bietet eine standardisierte Zugriffsschnittstelle zu einer Datenbank. JDBC ist das Pendant von ODBC (Open Database Connectivity), das den Zugriff auf eine Datenbank über SQL vom jeweiligen Datenbankmanagementsystem (DBMS) abstrahiert.

Server-Knoten. Als Komponenten können sowohl lokale als auch netzwerkbasierende Speichersysteme eingesetzt werden. Die NetworkStorage- und die LocalStorage-Komponente sind über den ImportExportService des EPMS-Knoten an die Geschäftslogik angebunden und bedienen den Webservice mit den physikalischen Daten. Der ImportExportService verknüpft somit die Informationen aus den DB-Server Komponenten mit den Daten aus dem Storage-Server.

6.3 Ausgewählte Szenarien

In diesem Kapitel werden ausgewählte Szenarien vorgestellt, die bezogen auf das EPMS-Konzept eine zentrale Rolle spielen und für das Verständnis der Architektur notwendig sind.

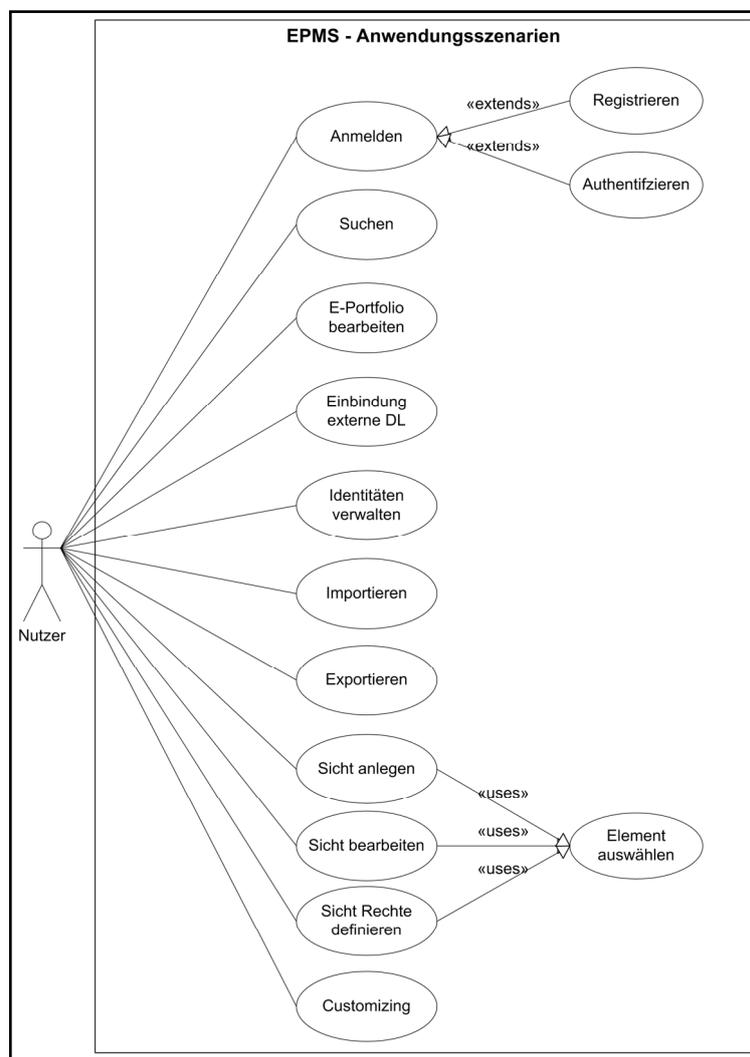


Abbildung 6.8: EPMS Szenarienüberblick

Die Nutzersicht und die daran angeschlossenen Funktionalitäten werden in Abbildung 6.8 in Form der möglichen Szenarien als UML-Anwendungsfall modelliert. Diese Übersicht ermöglicht einen ersten Einblick in die Prozesse der einzelnen Komponenten, die in Abbildung 6.7 aufgeführt werden. Grundsätzlich stehen einem Nutzer im System alle Objekte zur Verfügung, die er selbst angelegt hat oder die er aufgrund einer Rechtezuordnung erhalten hat. Dies stellt einen wichtigen und wesentlichen Teil dar, da dies sonst rasch zu

einem Datenschutzproblem werden kann. Eine Freigabe eines Objekts kann daher nur über eine dem Nutzer bekannte, eindeutige Kennzeichnung realisiert werden. Die einzelnen Szenarien verdeutlichen stellvertretend die dahinterstehenden Prozesse. Nachfolgend werden ausgewählte Szenarien ausgeführt, die besondere Bedeutung für den Kontext der Arbeit besitzen. Für weiterführende Informationen sei auf [156, 196, 259] verwiesen.

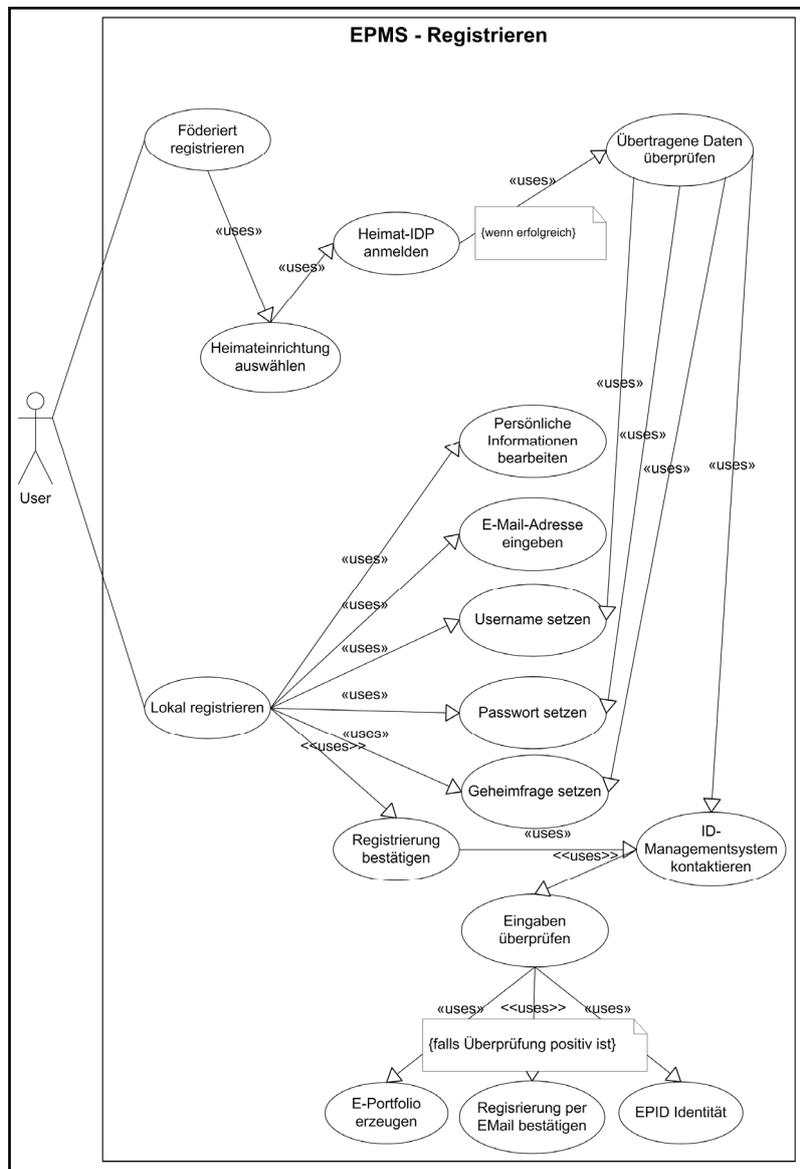


Abbildung 6.9: EPMS Szenario: Registrieren

Das Szenario „Anmelden“ wird durch zwei unterschiedliche Prozesse erweitert: Registrieren und Authentifizieren. Diese beiden Möglichkeiten beschreiben jeweils eine Besonderheit des Anmelde-Szenarios. Neue Benutzer müssen sich am System – auch wenn Sie in einer AAI bereits authentifiziert sind – einmalig registrieren. Bei diesem Prozess erhält ein Nutzer seine eindeutige EPMS-ID, die mit der föderierten Identität verknüpft wird. Die Registrierung wird normalerweise einmalig durchlaufen, ansonsten findet eine Authentifizierung statt. Bei der Registrierung entscheidet der Nutzer, ob er persönliche Daten eingeben möchte. Eine pseudonyme Nutzung ist prinzipiell möglich, schränkt die E-Portfolio-Arbeit allerdings ein. So kann ein Lebenslauf einem potenziellen Arbeitgeber zwar anonym präsentiert werden, doch wird dieser stets im

Nachgang eine personalisierte Version wünschen. Das Gleiche gilt für Bewerbungsplattformen, die einen Import von standardisierten Daten erlauben, diese jedoch meist nur in vollständiger Form akzeptieren, da sie im Normalfall eine Anonymisierung selbst durchführen.

Ein Nutzer kann wählen, ob er den Prozess der lokalen oder der föderierten Registrierung starten möchte, wie Abbildung 6.9 zeigt. Dies geschieht durch eine Auswahl der Registrierungsart. Besitzt ein Nutzer eine Identität an einem Heimat-IDP, kann er – zur Steigerung der Datenqualität und Verbindung des EPMS mit dem IDP – die föderierte Registrierung wählen. Nach der Auswahl des Heimat-IDP und einer erfolgreichen Anmeldung an diesem, werden an das EPMS die vom Nutzer beim IDP freigegebenen Attribute übertragen. Diese können vom Nutzer auf EPMS-Seite erneut überprüft und für die Nutzung im EPMS freigegeben werden. Für eine durchgängige Nutzbarkeit wird ein lokaler Account beim EPMS angelegt, der einen Benutzernamen, ein Passwort und eine Geheimfrage erfordert. Nach Prüfung der Daten durch das ID-Subsystem wird dem Nutzer eine EPMS-ID zugeteilt und diese automatisch mit der föderierten ID verknüpft. Zur Gewährleistung der Eindeutigkeit reicht es nicht aus, ausschließlich eine vom IDP übertragene ID wie bspw. in der DFN-AAI die targetedID als Zuordnung zu verwenden. Es ist zusätzlich notwendig, die eindeutige ID des IDP zu hinterlegen. Ist der Nutzer zukünftig bereits am Heimat-IDP authentifiziert, wird beim EPMS-Authentifizierungsszenario automatisch das E-Portfolio des Nutzers geladen.

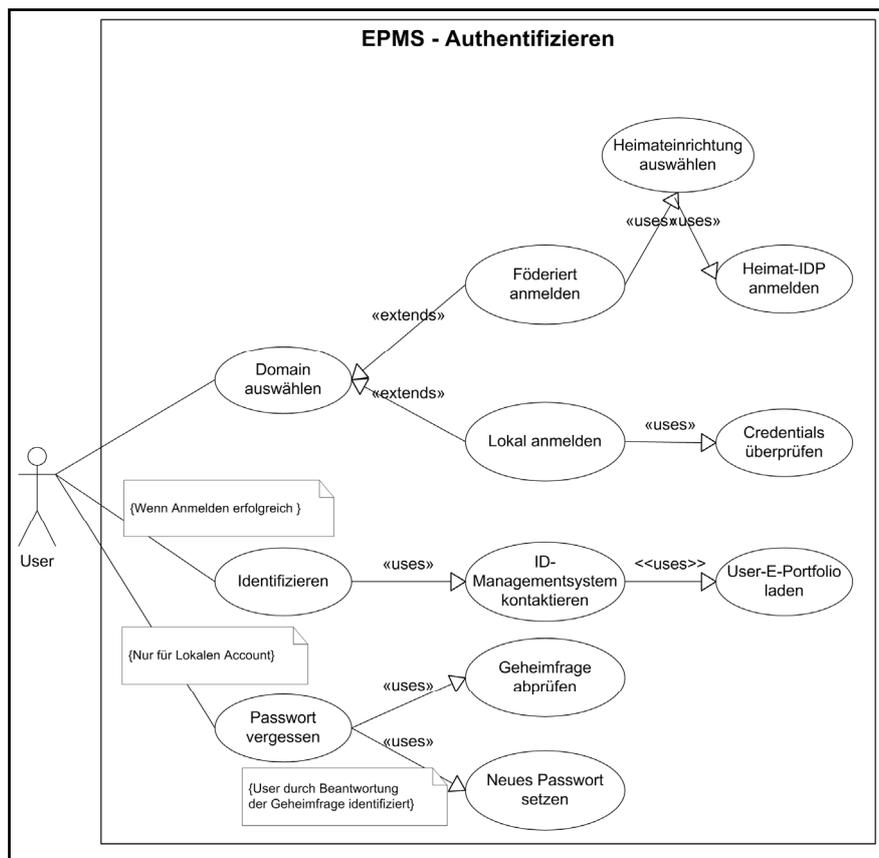


Abbildung 6.10: EPMS Szenario: Authentifizieren

Bei einer lokalen Registrierung ist der Prozess ähnlich. Der Anwender kann sich für eine pseudonyme oder personalisierte Nutzung entscheiden. Personalisiert bedeutet in diesem Zusammenhang die Eingabe von

persönlichen Informationen wie Name, Geburtsdatum, Geburtsort, Familienstand etc. – die Daten, die ein Lebenslauf bzw. ein Personenprofil benötigt – und bezieht sich nicht auf die an die persönlichen Bedürfnisse angepasste EPMS-Umgebung. Ein Customizing, also eine Anpassung des EPMS an die eigenen Wünsche, lässt auch eine pseudonyme Nutzung zu. Nach Eingabe eines Benutzernamens, eines Passwortes und einer Geheimfrage sowie – falls eine Registrierungsbestätigung als E-Mail verschickt werden soll – einer E-Mail-Adresse wird der eigentliche Registrierungsprozess gestartet. Die eingegebenen Daten werden überprüft (Dubletten, Gültigkeit, Passwortsicherheit, ...) und nach positiver Rückmeldung durch das ID-Subsystem die Registrierung durchgeführt. Als Folge wird ein E-Portfolio erstellt, eine Standardsicht angelegt und eine eindeutige EPID für den Nutzer hinterlegt. Diese kann bei Bedarf im EPMS mit weiteren Identitäten verbunden werden.

Das lokale und das föderierte Szenario schließen mögliche Authentifizierungsvarianten wie bspw. LDAP nicht aus. Der Nutzer kann in seinem Profil eine mögliche Anmeldevariante sowie den dazugehörigen Dienstleister auswählen. Dieser wird dann im Anmeldeprozess kontaktiert und die eingegebenen Daten werden überprüft. Dadurch wird das System sehr flexibel und kann leicht mit weiteren Authentifizierungsarten ausgebaut werden. Das Authentifizierungsszenario wird in Abbildung 6.10 beschrieben. Durch die Auswahl der Domain wird die Art der Authentifizierung festgelegt. Wählt ein Nutzer die Authentifizierung über einen föderierten Dienst aus, findet eine Weiterleitung (bei Shibboleth) an den Heimat-IDP statt. Dort gibt der Nutzer seine Credentials ein und wird von diesem Dienst authentifiziert. Es findet – nach erfolgreicher Authentifizierung – ein Rücksprung zum EPMS statt. Durch die AAI werden zwischen Heimat-IDP und EPMS Nutzerattribute ausgetauscht, sodass das EPMS den Authentifizierungsstatus erfährt und zusätzliche Attribute erhält. Mit diesen Informationen wird der Nutzer dann im EPMS identifiziert, die eindeutigen Kennzeichner vom IDP samt der Nutzer-ID auf die EPID gemappt und so das E-Portfolio geladen. Zusätzlich können die vom Nutzer im EPMS hinterlegten Daten durch die übermittelten Attribute des IDP aktualisiert werden. Dies kann durch den Nutzer angestoßen werden oder von diesem im Profil als Automatismus hinterlegt werden. Bei der lokalen Authentifizierung gibt der Nutzer seinen selbst gewählten Benutzernamen oder seine E-Mail-Adresse samt dem Passwort beim EPMS direkt ein. Stimmen die Daten mit den im System hinterlegten Informationen überein, so wird im Identifizierungsprozess nach Überprüfung der EPID das E-Portfolio geladen. Es können verschiedene Authentifizierungsverfahren für die lokale Authentifizierung hinterlegt werden. Für die prototypische Realisierung wurden die Möglichkeiten des JBoss Security Managers genutzt, sodass neben einem Abgleich der Credentials mit einer DB auch LDAP zur Verfügung steht.

Es ist einer der häufigsten Prozesse des zentralen Supports, dass Nutzer ihr Passwort vergessen oder aber Probleme mit dem Login insgesamt haben und deswegen um eine Passwortrücksetzung bitten. Das EPMS schafft durch die für jeden Account einzustellende Geheimfrage eine automatisierte Abhilfe. Eine Geheimfrage ist eine im Profil hinterlegte Sicherheitsfrage, auf die ausschließlich der Nutzer die Antwort kennen sollte. Hat ein Nutzer sein Passwort vergessen, so wird ihm – nach Eingabe seines Benutzernamens – die Geheimfrage präsentiert. Diese könnte – insoweit im EPMS vorhanden – zur Sicherheit durch weitere Merkmale des Nutzers (Geburtsort, Geburtsdatum, ...) angereichert werden. Wird der Nutzer durch die Kombination aus Geheimfrage und ID eindeutig identifiziert, ermöglicht das EPMS die Vergabe eines neuen Passwortes. Als Möglichkeit kann

ein spezieller Link via E-Mail geschickt werden, wodurch der Nutzer sich ein neues Passwort vergeben kann, oder aber eine separate Maske des EPMS ermöglicht das Setzen eines neuen Passwortes.

Das Szenario „E-Portfolio bearbeiten“ bezieht sich auf den Inhalt bzw. ein Objekt eines E-Portfolios. Dieses Szenario ist in das E-Portfolio-Management eingebettet, also die grundsätzliche Verwaltung eines E-Portfolios (nicht die Sicht eines Administrators). Ein Nutzer kann nach dem Aufruf seines E-Portfolios entscheiden, ob er direkt in die Inhaltsbearbeitung wechseln (vgl. Abbildung 6.12) oder weitere Managementaufgaben durchführen möchte. Er kann Objekte miteinander verlinken und einen Link für die Freigabe aktivieren. Des Weiteren kann in der jeweiligen Sicht eine Anpassung von Schriftart, Hintergrund, Anordnung usw. durchgeführt werden. Der Nutzer kann sich dadurch in allen Bereichen des EPMS eine individuelle Umgebung schaffen und sich damit ein für ihn optimales E-Portfolio aufbauen. Zur Strukturierung ist es notwendig, dass Ordnerstrukturen erstellt werden können. Dies ist über das Anlegen von Verzeichnissen möglich. Diese können zudem bearbeitet, indem Inhalte eingefügt bzw. entfernt werden, und gelöscht werden.

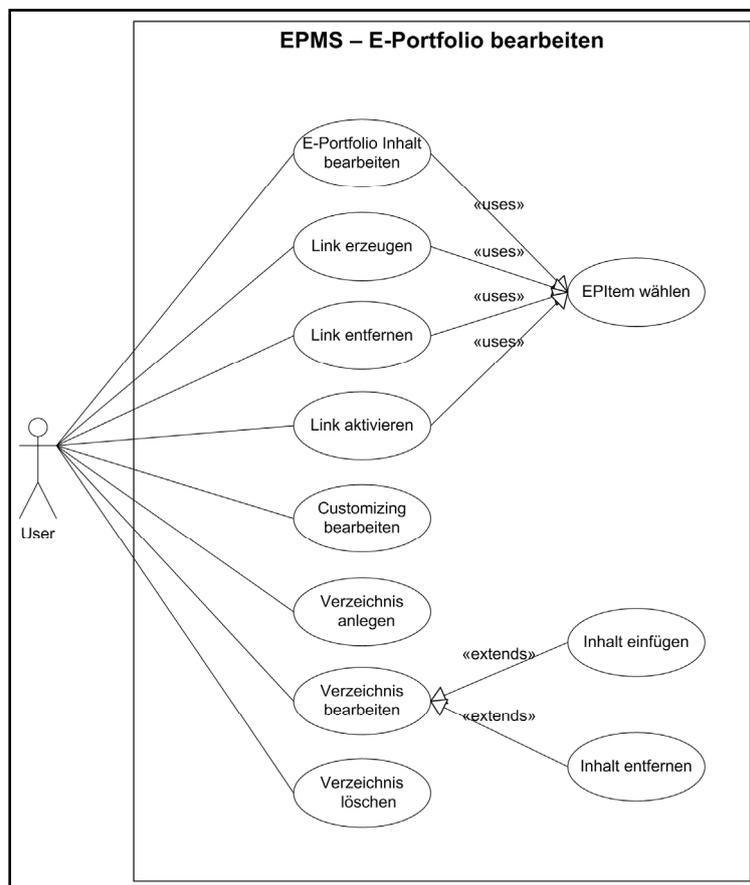


Abbildung 6.11: EPMS Szenario: E-Portfolio bearbeiten

Die Bearbeitung von Inhalten eines E-Portfolios im EPMS gliedert sich in mehrere Bereiche. Es können informative Elemente, durch Text beschrieben, und Objekte, sog. EPIItems, gepflegt werden. Das Schlüsselwort „bearbeiten“ bezeichnet folgende Prozesse, die im jeweiligen Kontext zu betrachten sind: eintragen, ändern, hochladen, löschen und sperren. Ein EPIItem kann hochgeladen, geändert, gelöscht und gesperrt werden. Ein Eintragen ist selbstverständlich nicht möglich. Bei der Bearbeitung des Kalenders ist dies gerade anders: der Prozess des Eintragens ist hier erlaubt.

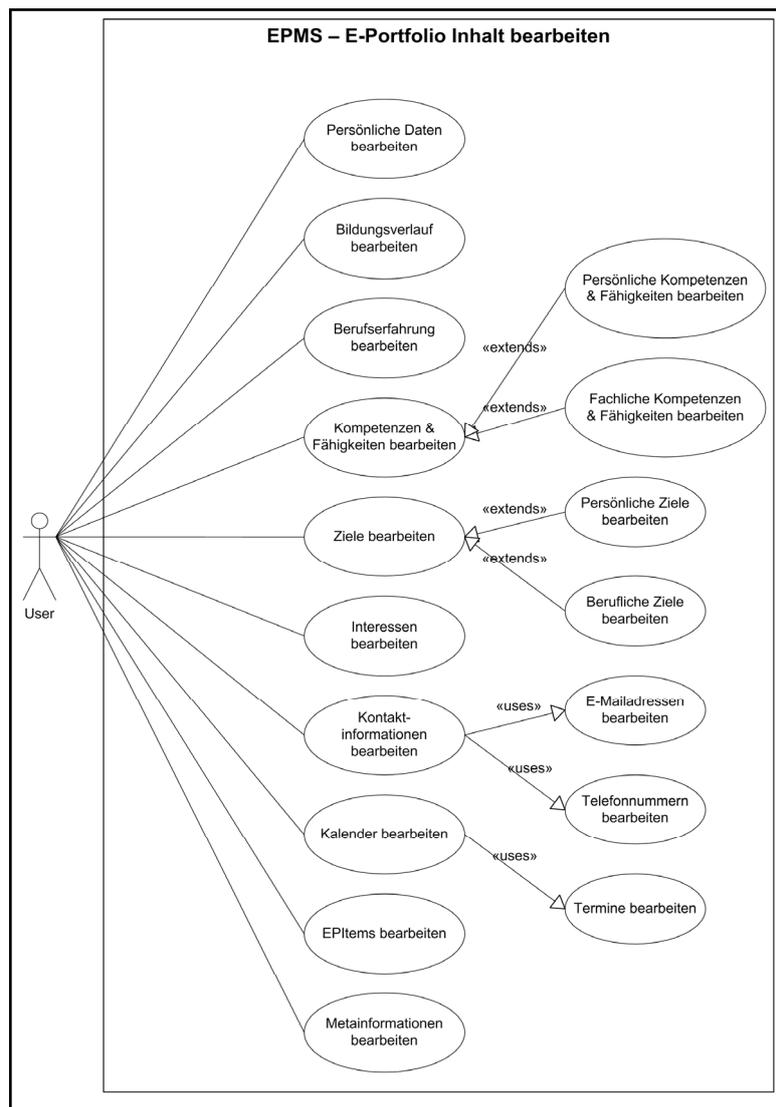


Abbildung 6.12: EPMS Szenario: E-Portfolio Inhalt bearbeiten

Die in Abbildung 6.12 aufgeführten Szenarien beschreiben den Funktionalitätsumfang für die inhaltliche Portfolioarbeit im EPMS. Das EPMS greift die durch die Analyse bestehender Systeme und des IMS ePortfolio Standards identifizierten Funktionen auf, die als konsolidiert angesehen werden können. Die Möglichkeiten zur Bearbeitung des eigenen Lebenslaufes (persönliche Informationen, Bildungsverlauf, Berufserfahrung etc.) werden durch die Beschreibung persönlicher Ziele und Interessen samt der Metadatenverwaltung und der persönlichen Lernartefakten (EPIItems) zu einem umfassenden E-Portfolio-Toolset ausgebaut. EPIItem steht in der Darstellung nicht nur für ein Lernartefakt, sondern bezeichnet ein Objekt eines E-Portfolios. Dies kann u. a. ein Lernartefakt sein. Weitere Möglichkeiten sind: Verzeichnisse, Links, Kalenderelemente usw. Durch die Anreicherung der Objekte mit Metadaten wird der Nutzer bei erweiterten Suchanfragen unterstützt und die Einbindung von Semantic Web Technologien vorbereitet.

Eine interoperable Infrastruktur bedingt einen standardisierten Austausch von Daten. Als Grundlage dient dafür IMS ePortfolio. Es wird in zwei Szenarien unterschieden: Importieren und Exportieren. Prinzipiell kann ein Nutzer sich für einen dateibasierten Import oder einen Import direkt von einem SP bzw. externen Dienstleister

entscheiden. Dies gilt auch für den Export. Abbildung 6.13 zeigt das Importszenario. Bei einem dateibasierten Import müssen zunächst die notwendigen Metainformationen festgelegt werden. Darunter versteht man den Speicherort und den Dateinamen. Falls gewünscht, können vom Nutzer zusätzliche Metainformationen wie bspw. Hintergrundinformationen zu der Datei eingetragen werden. Automatisiert stehen Datum und Uhrzeit sowie die Lokalitätsinformationen zur Verfügung. Nach Auswahl des Formats wird die Datei importiert und dem Nutzerportfolio zugeordnet. Der Import über einen SP erfolgt automatisiert nach Auswahl des SPs. Es ist natürlich notwendig, dass auf SP-Seite ein gleichartiger Prozess für die Bereitstellung der Informationen über einen Web Service vorhanden ist bzw. der Nutzer auf SP-Seite einen Export anstößt, der den Web Service des EPMS für den Import nutzt.

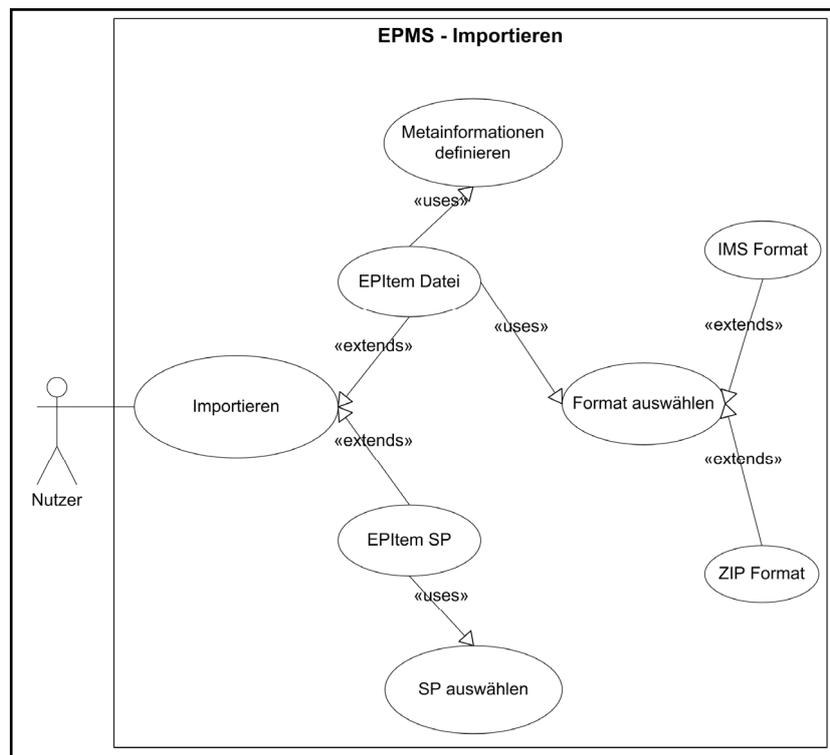


Abbildung 6.13: EPMS Szenario: Importieren

Wie bereits erwähnt, fokussiert das EPMS aktuell auf den IMS ePortfolio Standard zur Demonstration der Machbarkeit und lässt weitere Standards wie z. B. SCORM außer Acht. Die Architektur ist jedoch für weitere Standards ausgelegt, die im Szenario „IMS Format“ und „ZIP Format“ eingezogen werden müssten. Dies ist gerade im Hinblick auf eine umfassende Nutzung des EPMS wichtig und bezogen auf die Unterstützung von lebenslangem Lernen notwendig. Für die Demonstration der Machbarkeit einer interoperablen E-Portfolio-Infrastruktur spielen die in Kapitel 3.5.4 ausgeführten Standards allerdings keine Rolle, da diese in der vorgestellten Architektur kein Austauschformat, sondern ein spezifisches E-Portfolio-Format für Lernartefakte darstellen. Die weiteren Standards können jeweils als ein Add-on verstanden werden, das die Architektur nicht verbessert, die Nutzer aber im Lernen und der Interaktion mit Lernmedien unterstützt. In Bezug auf die Präsentation sind selbstverständlich auch die HR-Standards von Bedeutung, sodass auch diese für eine Erweiterung des EPMS berücksichtigt werden sollten.

Der Unterschied zwischen Import und Export liegt – wie in Abbildung 6.14 ersichtlich – in der gezielten Selektion von Datei(en) oder aber einer Sicht. Der Nutzer entscheidet, welche Dateien für den Export vorgesehen werden und wie der Export erfolgen soll. Als Möglichkeiten stehen der dateibasierte Export oder die direkte Übermittlung der gewählten Artefakte an einen externen Dienstleister (SP) zur Auswahl.

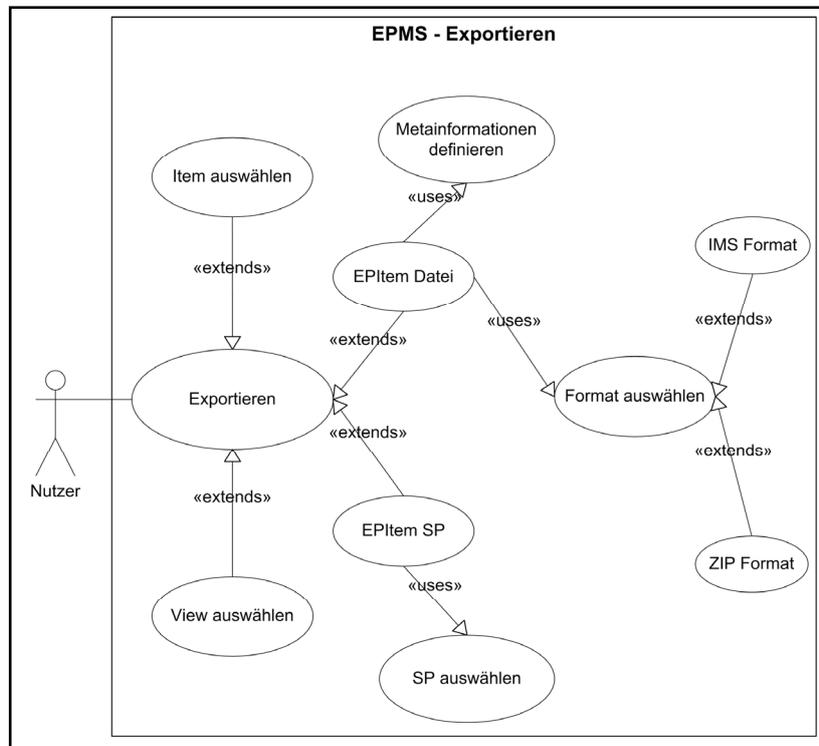


Abbildung 6.14: EPMS Szenario: Exportieren

Die Funktionalitäten von Im- und Export sind relativ äquivalent. Der Offline Client „synchronisiert“ das EPMS-E-Portfolio eines Nutzers mit einem Computer. Es findet ein vollständiger Abgleich statt, sodass beide Szenarien verwendet werden. Genau genommen ist es keine Synchronisation, da hierfür komplexe Verfahren zum Einsatz kommen müssten (Zeitstempel, Dokumentenabgleich, Konfliktlösung etc.). Aus Gründen der Einfachheit wurde hierauf verzichtet und ein simpler Abgleich realisiert. Der Nutzer entscheidet, welches System das führende sein soll, und was bei einem Konflikt passieren soll. Dieses Vorgehen ist an die Applikationen von mobilen Endgeräten zum Abgleich von Terminen, Personeninformationen usw. angelehnt. Dieses Verfahren hat sich etabliert und ist weit verbreitet.

Das System erfordert allerdings auch Möglichkeiten zur Pflege und Wartung. Aus diesem Grund existiert eine rein administrative Oberfläche. Diese deckt Verwaltungs-, Support- und Administrationsprozesse ab. Hierzu ist ein flexibles Interface in den jeweiligen Bereichen notwendig, sodass Erweiterungen und Ergänzungen ohne größeren Aufwand eingebunden werden können. Dies wurde bei der Planung und Definition berücksichtigt und ist in die Konzeption der Architektur eingeflossen. Die im Administrationsbereich möglichen Szenarien sind in Abbildung 6.15 aufgeführt. Das Schlüsselwort „verwalten“ deckt alle Möglichkeiten zum „Erstellen“, „Bearbeiten“ und „Löschen“ ab. Die Administratorsicht ist ein Aufsatz auf die normale Nutzersicht und vereinigt deren Rechte in sich. Ein Administrator kann alles, was ein Nutzer auch kann. Darüber hinaus stehen die in der Abbildung dargestellten Prozesse zur Verfügung. So können Gruppen angelegt werden, denen

wiederum dezidierte Rechte eingeräumt werden oder die der Strukturierung und Klassifizierung von Nutzergruppen dienen. Weiter können Customizing Templates erstellt werden, die als Vorlage für das Aussehen, das sog. „Look and Feel“¹⁶⁶, des EPMS von den Nutzern direkt verwendet werden können. Im Bereich der externen DL können in der Administration alle eingerichteten DLs bearbeitet werden. Gleiches gilt für die Objekte und die E-Portfolios selbst. Das Rechteset des EPMS ist auf einige wenige Rollen beschränkt, die aber wiederum spezifische ACL-Rechte besitzen. Es gibt Gäste, Besitzer, Administratoren und berechtigte Gäste, die auf einen bestimmten Ausschnitt eines E-Portfolios Zugriffsrechte besitzen, also eine durch einen Besitzer (als Nutzer in Abbildung 6.8 bezeichnet) freigegebene Sicht erhalten. Hierfür können speziell codierte URLs, Kurzzeitkennungen, Token oder andere Zugriffsformen verwendet werden.

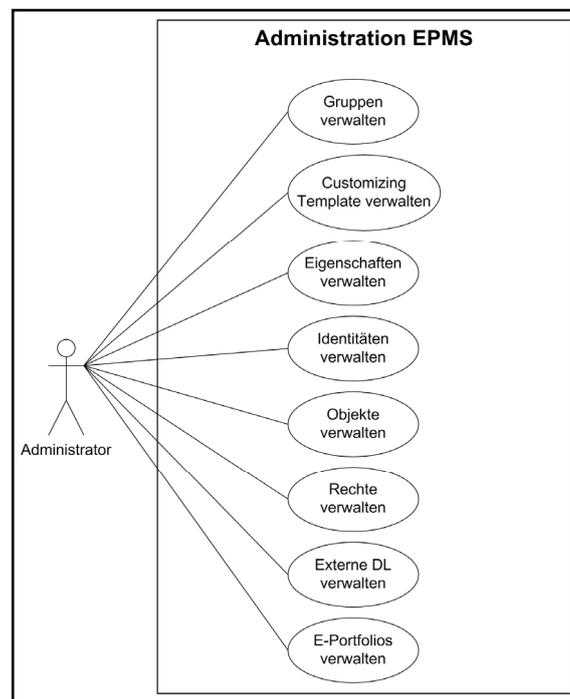


Abbildung 6.15: EPMS Szenario: Administration

Zur Unterstützung von Benutzern sind die Szenarien „Objekte verwalten“ und „E-Portfolios verwalten“ gedacht. Diese können jedoch auch zusätzlich für die Archivierung eingesetzt werden. Damit können längere Zeit nicht mehr genutzte E-Portfolios in einen archivierten Zustand überführt werden, sodass diese bei Bedarf wieder reaktiviert werden können. Dies trägt der Systemperformance und dem Speicherplatz Rechnung und erhöht den Überblick und die Wartbarkeit. Eine weitere Möglichkeit ist die Verwaltung der Eigenschaften. Dies bedeutet, Modifikationen an den zur Verfügung stehenden Attributen für E-Portfolios vorzunehmen. Es werden bspw. Präferenzen eingegeben, die selbst wiederum untergliedert werden können. Dieser Punkt ist eingegliedert in die durch die jeweiligen Standards möglichen Felder.

¹⁶⁶ „Look and Feel“ ist als Standardbezeichnung für das Aussehen und die Handhabung einer Software bekannt. Es beschreibt ein von diversen Herstellern konsequent verwendetes Erscheinungsbild und Prozessgefüge.

Die Tatsache, Identitäten zu verwalten, beinhaltet neben den Möglichkeiten im Anwendungsszenario die Sicht auf alle verfügbaren Benutzer, genauer gesagt auf die lokalen Identitäten und die möglichen Verknüpfungen. Dies ist für Support und Administration notwendig, aber auch riskant. Deswegen steht in diesem Bereich nicht die Verbindung zu den persönlichen Daten, sondern nur die Schlüssel Tabellen mit den eindeutigen Identifikatoren zur Verfügung. Es findet eine klare Trennung zwischen Identitäten und den dazugehörigen Attributen statt. Dies ist für den Schutz der persönlichen Daten notwendig und für administrative Aufgaben ausreichend. Zwar wäre aus technischer Sicht eine weitere Informationsverbindung möglich, doch aus den erläuterten Gründen nicht sinnvoll. Dies trägt dem Konzept der dualen Sicherheit Rechnung. So gilt es, nicht nur das System zu schützen, sondern auch die Menschen vor dem System (vgl. Kapitel 3.7).

Im Kontext dieser Arbeit spielen im Wesentlichen die Szenarien „Identitäten verwalten“, „externe DL“ und „Im-/Export“ eine Rolle. Diese bilden den Kern eines durchgängigen IMs für austauschbare E-Portfolios zwischen verschiedenen DLs. Sie schaffen die Verbindung vom Identity Management zu E-Portfolios und verknüpfen somit digitale Identitäten mit Lernartefakten. Darauf wird im nachfolgenden Abschnitt vertieft eingegangen und die Kerngedanken für die prototypische Umsetzung beschrieben.

6.4 Prototypische Umsetzung

Wie schon kurz ausgeführt, werden nachfolgend nicht alle Bereiche in voller Tiefe dargelegt, sondern die wichtigen Punkte für die prototypische Umsetzung des vorgeschlagenen Architekturmodells näher betrachtet. Diese werden anhand von UML-Diagrammen dargestellt und erklärt. Weiter wird ein Bezug zu den vorangegangenen Ausführungen hergestellt und ein Blick auf die konkrete Implementierung geworfen.¹⁶⁷

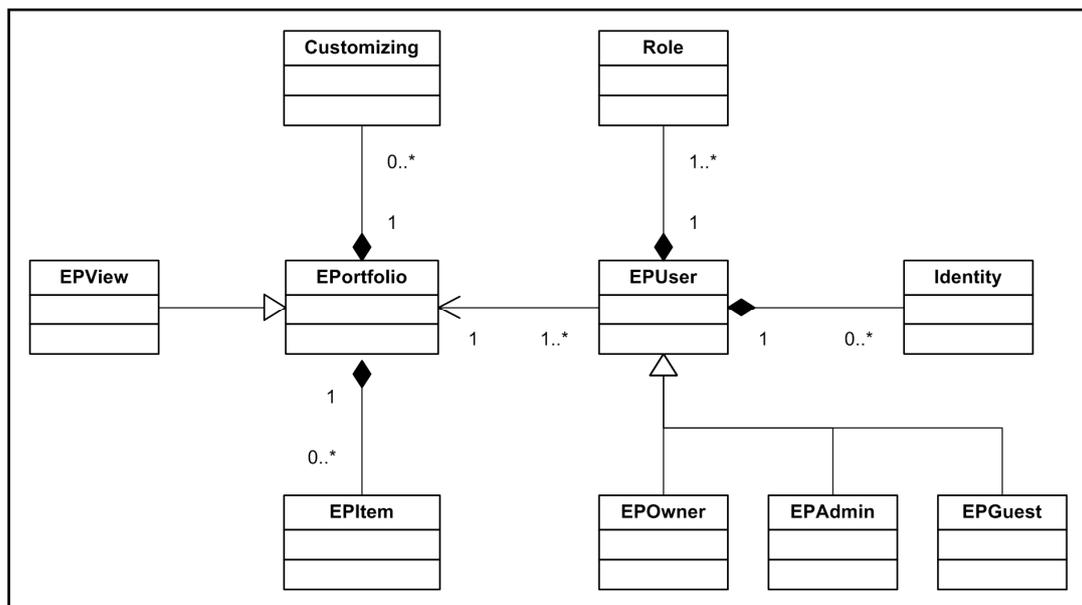


Abbildung 6.16: Klassenmodell des EPMS

¹⁶⁷ Die vollständige Darstellung aller Details findet sich in [156, 196, 259].

Die beiden erläuterten Nutzungsszenarien aus Benutzer- und Administratorsicht sowie das vorgestellte Schichtenmodell sind die Grundlage für das Klassenmodell des EPMS. Die Struktur und Zusammenhänge werden in Abbildung 6.16 beschrieben.

Die zwei zentralen Elemente bilden das E-Portfolio (Klasse „EPortfolio“) und die Nutzer (Klasse „EUser“). Ein E-Portfolio besteht demnach aus keinem oder mehreren Elementen. Zu den Elementen gehören Objekte in Form von z. B. Dateien, Filmen, Animationen etc., aber auch beschreibende Informationen wie bspw. Bildungsverlauf, Abschlüsse, Kompetenzen usw. Somit leiten sich von der EItem Klasse eine Vielzahl an Unterklassen ab. Für die Darstellung des E-Portfolios aus Nutzersicht kann ein vorgefertigtes Template gewählt werden oder eine selbst vollzogene Anpassung (Customizing) durchgeführt werden. Hierzu müssen allerdings nicht alle Bereiche abgedeckt werden, es können auch nur einzelne Einheiten angepasst werden. Die Sicht auf das Portfolio sowie ausgewählte Teile davon wird über die EView Klasse gesteuert. Einem Nutzer wird genau ein E-Portfolio zugeordnet, es kann jedoch sein, dass ein E-Portfolio durch einen oder mehrere Benutzer zugreifbar ist. Auf jeden Fall ist das E-Portfolio durch den Besitzer und den Administrator einsehbar; ob ein Gast ebenfalls Rechte darauf hat, hängt vom Besitzer ab. Ein Nutzer wiederum besitzt keine oder mehrere digitale Identitäten, die über die Identity Klasse verwaltet werden. Diese sind abhängig von der EUser Klasse, zu der sie gehören. Auch Rollen sind an die Nutzerklasse gebunden und von dieser abhängig.

Das abstrakte Klassendiagramm zeigt als Übersicht die nachfolgend beschriebenen, konkreteren Teile des Systems. Ein zentraler Punkt ist das Benutzermanagement. Es bildet einen der Grundsteine für das EPMS und ist verantwortlich für die durchgängige Nutzung und die flexible Verwendung von digitalen Identitäten. Dies wird nun ausgeführt.

6.4.1 Durchgängigkeit

IM, FIM und UCIM sind als Technologien auf unterschiedliche Art und Weise im Einsatz. Das vorgeschlagene Konzept bedient sich dieser Technologien, um ein durchgängiges Nutzungskonzept zu realisieren und die Verbindung zu weiteren, im Internet gängigen IMs zu ermöglichen.

Denkbar wären verschiedene Vorgehensmodelle (Reihenfolge in der Komplexität für die Umsetzung und Einbindung aufsteigend nummeriert, jeweils mit Pro und Contra):

1. Rein lokales Profil:
 - + Zugreifbarkeit möglich, solange der Service existiert
 - + Einfach und schon seit vielen Jahren bekannt
 - + Anpassbarkeit auf individuelle Bedürfnisse
 - Keine Nutzung von FIM und UCIM-Technologien
 - geringe Datenqualität
 - Keine Verbindung zu bestehenden Identitäten und deren Artefakten
 - Umständlich und keine Verbesserung in der Servicequalität
2. Föderiertes IM mit lokalem Profil:
 - + Lokale Anpassbarkeit an die Bedürfnisse des Nutzers

- + Nutzung bestehender Identitäten
 - + Hohe Datenqualität
 - + Möglichkeit zur Einbindung externer Dienstleister
 - Komplex, aber etabliert
 - Bestehende Identitäten können zwar genutzt werden, aber erfordern lokale Konsolidierung
 - Abhängigkeit von der Existenz der jeweiligen Identität im FIM
3. Föderiertes IM mit lokalem Account (zusätzliche Punkte zu 2.):
- + Föderierte und lokale Authentifizierung möglich
 - + Flexibel und durch FIM hohe Datenqualität
 - + Unabhängig von der Existenz der jeweiligen Identität im FIM
 - Weiterhin lokale Konsolidierung der diversen Identitäten
 - Komplexer
4. Föderiertes IM mit lokalem Account und Berücksichtigung von UCIM:
- + Nutzung und Kombination bestehender Technologien
 - + Flexibles und durchgängiges Konzept mit weiteren Möglichkeiten eines lokalen Accounts
 - + Verbindung digitaler Identitäten über einen lokalen Account: Datenqualität
 - + Nutzung von externen Dienstleistern
 - + Serviceaspekt und integrativer Gedanke
 - +/- Lokale Konsolidierung möglich/nötig
 - Sehr komplex, bisher noch nicht verfügbar
 - Hohes Schutzbedürfnis der Webapplikation

Die ausgeführten Punkte eröffnen einen Überblick für mögliche Umsetzungsvarianten. Die in dieser Arbeit als Konzept vorgeschlagene Variante 4 wurde im Rahmen des Architekturmodells bereits kurz angeführt, aber noch nicht erläutert. Es war notwendig, die verschiedenen Möglichkeiten zu beleuchten, da hieraus die Notwendigkeit für eine neu zu schaffende Identitätsverwaltung erwächst. Die anderen Varianten sind zwar bereits seit längerer Zeit etabliert, werden aber in Ihrem Wesen einer durchgängigen E-Portfolio-Infrastruktur nicht gerecht und berücksichtigen zudem nur bedingt die Möglichkeit zur Einbindung mehrerer digitaler Identitäten. Jedes der aufgeführten und im Detail in den Kapiteln 3.1 - 3.4 beschriebenen Konzepte ist für einen Teil des Architekturvorschlages bzw. der vorgelegten Identitätsverwaltung verantwortlich und erfüllt so eine wichtige Funktion.

Das in Kapitel 3.3.4.6 ausgeführte Microsoft CardSpace bildet eine nutzerzentrierte Basis zur Verwaltung mehrerer Identitäten. Die bestehenden Technologien aus dem IM-Umfeld konkurrieren hierdurch nicht miteinander, sondern werden nur gebündelt. Die Idee dieses Ansatzes ist ein Identitätencontainer, der eine lokale Identität mit bestehenden Identitäten aus anderen Systemen verknüpft und damit eine Art Meta-Identität für ein durchgängiges EPMS schafft.

Allerdings geht es nicht darum, dass die bestehenden digitalen Identitäten als Authentifizierungsobjekte an einen anderen SP gereicht werden, sondern vielmehr die bestehenden SP-Lernartefakte der jeweiligen Identitäten konsolidiert auf einem System zusammengetragen werden können. Für einen lokalen Account können also

mehrere Identitäten, genauer gesagt die eindeutigen Identifikatoren, hinterlegt werden und bilden so eine flexible Authentifizierungs- und Informationsbasis. Ist ein Nutzer über Shibboleth bei seinem Heimat-IDP authentifiziert und wählt er das vorgestellte EPMS an, dann kann er im Anmeldeprozess die bereits existierende Identität mit der EPMS-Identität kombinieren und zukünftig gemeinsam verwenden.

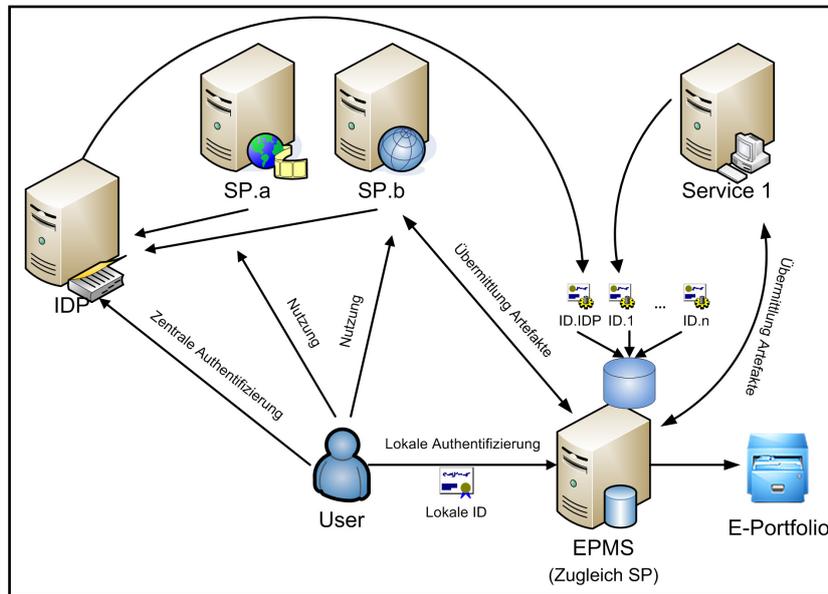


Abbildung 6.17: Identitätscontainer des EPMS

Abbildung 6.17 gibt einen grafischen Überblick der Zusammenhänge zwischen den Systemen. Die Identitäten selbst werden beim jeweiligen IDP bzw. dem entsprechenden System gehalten. Das EPMS konsolidiert nur die entsprechenden IDs in Form eines zentralen Repositories und verknüpft diese mit der lokalen ID. Dies ermöglicht die Nutzung standardisierter FIM Technologien zum Austausch von Personeninformationen und Attributen sowie die gleichzeitige Nutzung des EPMS ohne Berücksichtigung der Existenz einzelner IDPs. Die in der Grafik als SP bezeichneten Services bilden zusammen mit dem EPMS und dem IDP eine AAI. Es ist allerdings auch möglich, Systeme außerhalb der AAI einzubinden, was durch den separat aufgeführten „Service 1“ dargestellt ist. In Bezug zur AAI ist bei dem Service 1 lediglich eine andere Übertragungsmethode zu wählen. Zum sicheren Austausch von Informationen nutzt die prototypische Umsetzung Shibboleth und die Möglichkeiten von SAML. Andere Authentifizierungsarten bzw. Technologien können problemlos eingebunden werden. Durch diese Art der Einbindung und Verknüpfung von Identitäten wird die Durchgängigkeit der Nutzung des Systems sichergestellt.

Bezüglich des standardisierten Austausches von Artefakten zwischen den Systemen ist im Kontext einer AAI die Authentifizierung und konsequenterweise auch die Autorisierung bereits direkt möglich. Die Nutzung des Web Services bzw. der Im-/Exportschnittstelle erfordert auf Seiten des EPMS und auch auf Seiten des Services keine weiteren Anmeldeprozesse. Bei Systemen außerhalb der AAI ist dies selbstverständlich nicht der Fall. Dort müssen gesonderte Authentifizierungsoperationen durchgeführt werden, sodass der Service genutzt werden kann. Dies wird in Abbildung 6.17 nicht gesondert hervorgehoben.

6.4.2 Erweiterbarkeit

Die Umsetzung des EPMS als Prototyp zur Demonstration der Machbarkeit berücksichtigt einen ausgewählten Kern an Technologien. So ist – wie bereits erwähnt – Shibboleth als AAI im Einsatz und der IMS ePortfolio-Standard zur Übertragung von Lernartefakten und als Designgrundlage für die Datenbank usw. Als Programmiersprache wurde aufgrund der Plattformunabhängigkeit und der problemlosen Einbindung auf JBoss Java gewählt. Weiter wurden verschiedene Frameworks integriert, sodass bestehende Funktionalitäten (Persistenz, Datenbank, Sicherheitsfunktionalitäten, ...) nicht vollständig neu entwickelt werden mussten. Dies ermöglicht eine leichtgewichtige Programmierung unter Berücksichtigung existierender Technologien und etablierter Techniken.

Aufgrund der bewussten Auswahl an Standards ist es notwendig, den Systementwurf flexibel anzulegen, sodass Modifikationen ohne großen Aufwand eingebunden werden können. Zu diesem Zweck können Schnittstellen bzw. Interfaces verwendet werden. Eine abstrakte Zusammengehörigkeit der eingebundenen Interfaces zeigt Abbildung 6.18.

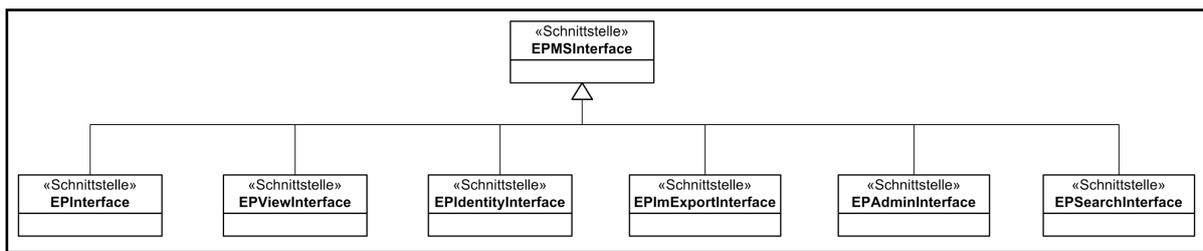


Abbildung 6.18: Interfaces des EPMS

Gerade die beiden Interfaces für den Im-/Export und das IM (EPIImExportInterface und EPIIdentityInterface) spielen eine gewichtige Rolle. Durch das IM-Interface können weitere Authentifizierungsdienste und SSO-Technologien (bspw. OpenID, WS-*, Liberty Alliance, ...) ohne großen Aufwand in das System eingebunden und direkt genutzt werden. Zudem können Verfahren wie bspw. LDAP nachgerüstet und so zur Funktionserweiterung des EPMS beitragen. Für die notwendige Agilität in Bezug auf die Evolution von Standards dient das Im-/Exportinterface. Hier können neben dem realisierten IMS ePortfolio Standard weitere Standards, die im Kapitel 3.5.4 erläutert wurden, einbezogen werden. Die weiteren Interfaces sind relativ selbsterklärend und decken die restlichen Services des EPMS ab, sodass in diesem Bereich ebenfalls Modifikationen problemlos durchgeführt werden können.

Dadurch ergibt sich insgesamt eine anpassungsfähige und überschaubare Architektur, die gerade mit Fokus auf die Konzeption von lebenslangem Lernen in Kombination mit E-Portfolios die zwangsläufigen Änderungen über die Zeit empfangen kann. Dies leitet direkt über zum Punkt Datenaustausch.

6.4.3 Standardisierter Datenaustausch

Nicht nur die einfache Erweiterbarkeit des Systems selbst ist von zentraler Bedeutung, sondern auch das Aufsetzen auf Standards und die Fokussierung auf den standardisierten Austausch von Daten. In heterogenen

Systemumgebungen ist die Übertragung von Daten zwischen IT-Systemen und das daran angeschlossene semantische Verständnis der Informationen für die Interoperabilität unerlässlich. Dies sind die Punkte, die in Kapitel 3.6 anhand diverser Interoperabilitätsframeworks beleuchtet wurden. Ein einheitliches Datenverständnis und die Struktur sind dabei die relevanten Vorbedingungen für eine nahtlose Übermittlung.

Die Basis der AAI bildet Shibboleth, welches den Austausch von Informationen und die Zusicherung einer erfolgreichen Authentifizierung über SAML abwickelt (siehe Kapitel 3.3.4.2 und 3.3.4.4). Wie bereits ausgeführt, ist das Identity Management für die Plattform durch ein Interface realisiert, sodass weitere IM-Technologien rasch integriert werden können. Im Hochschulbereich – dem Testumfeld für den Prototyp – spielen zurzeit hauptsächlich Shibboleth-basierte Föderationen eine Rolle. Dies war der Grund für die Entscheidung zur Integration dieser standardisierten Software.

Der Austausch von E-Portfolios wird über den IMS ePortfolio Standard realisiert und kann ebenso durch das bestehende Interface leicht um weitere Standards erweitert werden. Die in Kapitel 3.5.4 erörterten Standards spielen im Gebiet der E-Portfolios eine entscheidende Rolle; als übergreifender Austauschstandard eines E-Portfolios oder einzelner Artefakte ist allerdings nur der IMS ePortfolio Standard flexibel einsetzbar. SCORM und AICC sind hingegen für einzelne Lerneinheiten wichtig und können als Erweiterung eingebunden werden, genauso wie die Standards aus dem Personalwesen, die im wesentlichen den Wissens- und Kompetenzerwerb dokumentieren.

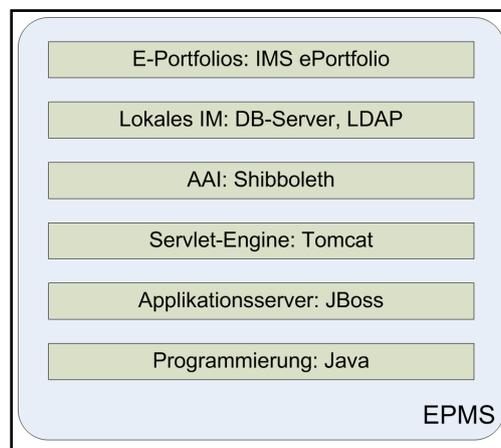


Abbildung 6.19: Standards des EPMS

Für die Interaktion und den Austausch zwischen anderen Webapplikationen kommen weitere Standards zum Einsatz (TCP/IP, HTTP, SOAP, XML, ...), die jedoch in dieser Arbeit nicht diskutiert werden. Für vernetzte Systeme und Applikationen im Internet sind diese als gegeben anzusehen und in der Literatur bereits ausführlich besprochen. Die für die prototypische Umsetzung verwendeten Standards sind in Abbildung 6.19 aufgeführt. Die Programmierung, also die unterste Schicht, bildet Java. Die Webapplikation wird auf dem Applikationsserver JBoss aufgesetzt und von der Servlet-Engine Tomcat gerendert. Die AAI wird über Shibboleth aufgebaut und durch das lokale IM zum durchgängigen Architekturmodell erweitert. Die Übertragung und der Austausch von E-Portfolios wird durch den IMS ePortfolio Standard ermöglicht.

Durch die prototypische Umsetzung in den drei Diplomarbeiten [156, 196, 259] musste aus Zeitgründen eine gezielte Auswahl an Standards getroffen werden, die durch das flexible Design jedoch leicht um weitere Standards ergänzt werden können. Der IMS ePortfolio Standard dient hierbei nicht nur als Austauschmöglichkeit, sondern wurde auch als Datenbankschema aufgrund seines umfangreichen Spektrums herangezogen und mit der Java Implementierung des EPMS abgeglichen, sodass ein intern durchgängiges Architekturmodell gewählt wurde. Dies wird im obersten Punkt von Abbildung 6.19 unter E-Portfolios verstanden.

6.4.4 Sicherheitsmechanismen

Bei Websystemen gibt es zwei verschiedene Klassen von Nutzern: authentifiziert und nicht authentifiziert. Wie in Abbildung 6.16 dargestellt, untergliedert das EPMS ebenso in diese beiden Gruppen, wobei ein Unterschied zwischen einem Objektbesitzer (EPOwner) und einem Administrator (EPAdmin) besteht. Administratoren sind nicht auf Objekte einer Person festgelegt, sondern haben Zugriff auf alle Objekte des EPMS. Beide Gruppen erben jedoch die Operatoren und Methoden von EPUser. Somit ist jeder authentifizierte Nutzer des EPMS entweder ein Besitzer im Sinne eines für ihn im System hinterlegten E-Portfolios oder ein Administrator des Systems.

Die Gruppe der „nicht authentifizierten“ Nutzer wird über EPGuest dargestellt, die lesenden Zugriff auf ein E-Portfolio besitzen kann; prinzipiell aber klassifiziert EPGuest erst einmal jeden Nutzer, der das EPMS im Internet aufruft. Deswegen (nicht in der Abbildung dargestellt) leitet sich EPGuest von der abstrakten Klasse EPReader ab, die rein lesende Nutzer symbolisiert. Lesende Nutzer können jedoch auch durch einen EPOwner Zugriff auf ein E-Portfolio erhalten, sodass eine Unterscheidung in Portalbenutzer (EPReader) und wirkliche Gäste (EPGuest) notwendig ist.

Die Nutzung der Applikation selbst ist also durch die Zugehörigkeit zu einer Klasse von EPUser und daran angebunden die Möglichkeiten innerhalb der Plattform (zugeordnete Rollen (Roles) autorisieren den Nutzer) bestimmt. Es ist notwendig, dass ein User sich einloggt, da er ansonsten als nicht authentifizierte Person angesehen wird und keinerlei Rechte besitzt. Dies gilt in gleichem Maß für die Nutzung der angebotenen Web Services. Ein Datenaustausch kann nur in authentifizierter Form erfolgen. Die Daten selbst werden ausschließlich gesichert übertragen.

Die Absicherung der Plattform und die Autorisierung aufgrund von Rollen ist in der vorgeschlagenen Form äquivalent zum RBA Modell (vgl. Kapitel 3.7). Die Sicherung der Web Services ist dem WS-* Standard entnommen. Zum Schutz der Kommunikation zwischen Bereitstellungsschicht und Präsentation ist HTTPS im Einsatz, das die übermittelten Informationen verschlüsselt und vor dem Zugriff Dritter abschottet. Die prototypische Umsetzung der Webapplikation wurde auf Servern des LRZ installiert und getestet. Diese Server sind selbst wiederum durch Firewalls vor dem unberechtigten Zugriff von außen geschützt, sodass hierfür keine eigenen Sicherheitskonzepte entwickelt wurden. Der Schutz des Rechensystems bzw. des IT-Systems selbst wird somit nicht in der Architektur vorgesehen, sondern bedarf eines eigenen Sicherheitsmodells, das durch das LRZ bereits gewährleistet ist.

Zur Sicherung der Applikation sind bestehende Implementierungen und Technologien die Ausgangsbasis. In Java ist der Java Authentication and Authorisation Service (JAAS) eingebunden, der nach dem Pluggable Authentication Modules (PAM) Prinzip eine abstrakte Definition eines Authentifizierungs- und Autorisierungsdienstes darstellt und durch weitere Dienste ergänzt und ausgebaut werden kann. JAAS kann auch mit dem Security Manager von JBoss verwendet werden, der bereits Mechanismen für bspw. LDAP zur Verfügung stellt. Dadurch sind das EPMS und JBoss in der Sicherheitskonzeption eng verbunden und bilden dadurch den Schutz des EPMS. In Kombination mit den von Java selbst zur Verfügung stehenden Klassen ist der Einsatz von weiteren Frameworks möglich, die als Vermittler zwischen der eigenen Applikation und der technologischen Basis fungieren. Frameworks wie Spring, Struts etc. erleichtern hierbei die Konzeption der Sicherheitsarchitektur wesentlich, da diese bereits etabliert sind und im Webeinsatz ihre Robustheit bewiesen haben. Dies ist in die Entwicklung des EPMS eingeflossen.

6.4.5 Anpassbarkeit

Durch Technologien des Web 2.0 wurde die Anpassung einer Webapplikation an die Bedürfnisse des Nutzers zum De-facto-Standard. Dies hat direkte Auswirkungen auf die Benutzbarkeit und das „Look and Feel“. In Bezug auf E-Learning haben sich hieraus die sog. persönlichen Lernumgebungen (Personal Learning Environment (PLE)) etabliert, die den Lerner stärker in den Fokus gerückt und eine flexible Anpassbarkeit des LMS an die Wünsche des Nutzers ermöglicht haben. Dies wird häufig auch als die 2. Generation von E-Learning bezeichnet, da Lernen in soziale Prozesse integriert ist und das System nicht als starres Verwaltungssystem von Lerneinheiten definierte Prozesse durchläuft.

Anpassbarkeit ist insgesamt zu einem wichtigen Werkzeug für Anwendungen im Internet geworden, sodass auch für die Konzeption des EPMS auf diese Möglichkeit zurückgegriffen wird. Es ist möglich, sich das gesamte EPMS an eigene Bedürfnisse anzupassen. Farbe, Schriftart, Schriftgröße, Hintergrund, Erscheinung von Objekten, Anordnung von Inhalten usw. können nach eigenem Ermessen geändert werden.

Zur Erleichterung stehen vordefinierte Templates zur Verfügung, die die Darstellung an das Erscheinungsbild von bekannten Softwareprogrammen anpassen. Dazu können weitere Einstellungen vorgenommen werden und eine optimale Umgebung für den Nutzer realisiert werden. Dem Gedanken der Individualität wird somit umfassend Rechnung getragen.

In diesem Zusammenhang steht auch das Thema Barrierefreiheit. Hierunter versteht man, dass eine Applikation behinderten Menschen voll zugänglich ist. Für sehgeschädigte Personen ist es z. B. notwendig, Schriftgrößen und -farben anpassen zu können, da sie sonst die Plattform nicht nutzen können. Ein Nutzer mit einer Rot-Grün-Schwäche kann Symbole in diesen Farben nicht interpretieren und würde somit in der Benutzung eingeschränkt oder schlimmstenfalls davon ausgeschlossen. Die Verordnung zur Schaffung barrierefreier Informationstechnik nach dem Behindertengleichstellungsgesetz (BITV)¹⁶⁸ fordert eine uneingeschränkt mögliche Nutzung von Webapplikationen durch behinderte Menschen und ist als staatliche Verordnung für staatliche Systeme bindend.

¹⁶⁸ Die gesetzlichen Regelungen hierfür sind bspw. über „<http://bundesrecht.juris.de/bitv/>“ einsehbar.

Dies ist als technische Designgrundlage in die Entwicklung eingeflossen und wurde berücksichtigt. Allerdings gibt es hierzu noch keine einheitlichen Standards, die als überprüfbare Maßnahmen umgesetzt werden können. Vom W3C wird in einer speziellen Arbeitsgruppe für die Zugreifbarkeit auf Inhalte einer Webapplikation (W3C WAI-ARIA)¹⁶⁹ eine umfangreiche Sammlung an Empfehlungen erarbeitet, die momentan als Entwurf vorliegt, jedoch in 2008 abgeschlossen werden soll. Bisher existieren nur für Teilbereiche des Internets wie bspw. statische Webseiten konkrete Anforderungen für die barrierefreie Nutzung. Trotz allem sind die bisherigen Ausführungen von W3C WAI-ARIA als Basis für die Konzeption eines barrierefreien Zugangs zum EPMS in die Überlegungen der Präsentationsschicht im Allgemeinen und des Customizings im Besonderen eingeflossen.

6.5 Zusammenfassung

Der in Abbildung 4.1 als Mittelpunkt der Grafik dargestellte neue Ansatz für eine interoperable Infrastruktur ergibt sich aus der Analyse bestehender Systeme und der Notwendigkeit für eine langfristige sowie flexible Wissensdokumentation. In diesem Kapitel wurde ein konkreter Vorschlag für eine Architektur unterbreitet, der es ermöglicht, E-Portfolios als Werkzeug für lebenslanges Lernen durchgängig zu nutzen. Zu diesem Zweck wurden E-Portfolios mit einer speziellen Form des Identity Managements gekoppelt und in eine AAI eingebunden. Es wurde ein System konzipiert, das einen Identitätscontainer schafft, wodurch digitale Identitäten mit dem vorgestellten Architekturmodell verbunden werden können. Eine Person, die auf mehreren Applikationen Lernartefakte pflegt und eine einheitliche Sicht auf das persönliche Wissen erhalten möchte, kann folglich über die vorgeschlagene Architektur ein konsolidiertes E-Portfolio aufbauen. Weiter wird die Abhängigkeit von einem zentralen IM aufgehoben. Kann eine Person aus organisatorischen Gründen einen IDP nicht mehr verwenden, so ist sie trotz Einbettung des Systems in eine AAI von der Nutzung des EPMS nicht ausgeschlossen. Dies wird durch einen zusätzlichen lokalen Account sichergestellt.

Aus diesem Grund steht es jedem Nutzer frei, über welches System er sich authentifizieren möchte. Dementsprechend können Web SSO Dienste genutzt und mit dem EPMS verbunden werden. Dadurch wird eine nahtlose Nutzung realisiert. Demonstriert wird die Machbarkeit mittels des im Hochschulumfeld verbreiteten Open Source Produkt Shibboleth, das in Deutschland durch den DFN-Verein in der sog. DFN-AAI eingesetzt wird. Hierfür existieren festgelegte Datenschemata (mittlerweile auch ein spezifisches Schema für den Bereich E-Learning), die eine hohe Datenqualität und ein einheitliches semantisches Verständnis ermöglichen.

Die Beschränkung bisheriger E-Portfolio-Applikationen als monolithische Datensilos bzw. Systeme mit eigenständigem Identity Management ohne Anbindung an eine föderierte Infrastruktur, die einen nahtlosen Übergang zwischen den Systemen und eine sichere Informationsübermittlung ermöglichen, wird durch eine standardisierte Schnittstelle und eine serviceorientierte Architektur aufgehoben. Das System ist modular aufgebaut, wodurch die Wartbarkeit und die einfache Integration von Modifikationen sichergestellt ist.

Das Kapitel legt die Struktur, den Aufbau, die einzelnen Schichten und einen ausgewählten Teil der Funktionalitäten dar. Es werden die Funktionen ausgeführt, die für eine durchgängige Nutzung und eine

¹⁶⁹ Nähere Informationen finden sich unter: <http://www.w3.org/WAI/intro/aria>

reibungslose Übermittlung von Daten bedeutend sind. Die notwendigen Rahmenbedingungen werden aufgeführt und anhand der jeweiligen Standards besprochen. Eine vollständige Beschreibung der Klassenstruktur samt der Operatoren und Methoden wird hier nicht gegeben. Es finden sich nur abstrakte Implementierungsdetails. Die komplette Dokumentation samt aller technischer Details wird in [156, 196, 259] dargelegt.

7 Zusammenfassung, Bewertung und Ausblick

Im Kapitel 4 wurde die Notwendigkeit für durchgängige E-Portfolios herausgestellt und eine interoperable Infrastruktur als neuer Ansatz hierfür vorgestellt. E-Portfolios sollen als nutzerzentriertes Wissensmanagement-Tool nicht an Systemgrenzen oder an eine digitale Identität gebunden sein. Es wurde in der Arbeit erläutert, dass bisherige Systeme entweder als Datensilos fungieren, eingeschränkte Exportfunktionalitäten besitzen, proprietäre Standards verwenden, nicht den Nutzer in den Mittelpunkt rücken oder nur in einem starren Identity Management stehen. Die fehlende Unterstützung mehrerer digitaler Identitäten als Konsolidierungsschicht für ein durchgängiges Identity Management wurde als Grund für eine fehlende einheitliche Sicht auf ein vollständiges E-Portfolio identifiziert. Ausgehend von dieser Tatsache wurde in Kapitel 6 ein konkreter Architekturvorschlag zur Lösung dieser Problematik ausgeführt und die zentralen Teile des vorgeschlagenen EPMS erörtert.

Das vorgestellte Konzept und die entwickelte Architektur samt dem Systementwurf werden in den folgenden Abschnitten abschließend zusammengefasst, kritisch bewertet und diskutiert. Im Anschluss daran werden Erweiterungen erörtert und zusätzliche Möglichkeiten für das EPMS aufgezeigt.

7.1 Überblick

In dieser Arbeit wurden lebenslanges Lernen und Wissensmanagement als zentrale Faktoren in der Gesellschaft, der Wirtschaft und der persönlichen Entfaltung herausgestellt. Zur Unterstützung, Dokumentation, Reflexion und Bewertung des eigenen Wissens und Könnens haben sich E-Portfolios etabliert. Deren Verbreitung, mögliche Nutzungsszenarien und technische Rahmenbedingungen wurden herausgearbeitet und bezüglich staatlicher Maßnahmen sowie statistischer Untersuchungen eingeordnet. Dies hat gezeigt, dass E-Portfolios zwar ein effizientes Mittel im Wissensmanagement sind, es jedoch noch an einer interoperablen Infrastruktur mangelt, die durchgängige Nutzbarkeit nicht sichergestellt ist und für den standardisierten Austausch von Lernartefakten Optimierungspotenzial besteht. Dieses Potenzial sowie die weiteren Probleme wurden in dieser Arbeit analysiert, und ein neues Modell, das diese Schwierigkeiten adressiert und löst, in Form eines Systementwurfs entwickelt.

Abbildung 7.1 fasst die bisherigen Kapitel grafisch zusammen und stellt die Verzahnung der einzelnen Bereiche dieser Arbeit heraus. Die vorgestellten Studien in Kapitel 2 sind in der Grafik bewusst farblich abgesetzt, da diese keine technische Einordnung im Rahmen dieser Arbeit erlauben. Sie dienen vielmehr der statistischen Prüfung für lebenslanges Lernen. Die Evaluation von Bildungsparametern und die Klassifizierung von Wissen einer Gesellschaft in Form konkreter Zahlen schafft einen standardisierten Vergleich zwischen Nationen, Regionen und Personen, sodass staatliche und persönliche Handlungsempfehlungen gegeben und abgeleitet

werden können. Anhand von Studien können die Leistungsfähigkeit der eingesetzten Werkzeuge und die Wirksamkeit von Rahmenbedingungen für Lernen und Wissensaufbau evaluiert werden. Die diskutierten Studien liefern ein Argument für die Notwendigkeit, das eigene Wissen stetig zu erweitern und in einem fortwährenden Prozess zu lernen. Eine Möglichkeit, die Wissensgesellschaft dabei zu unterstützen, sind E-Portfolios.

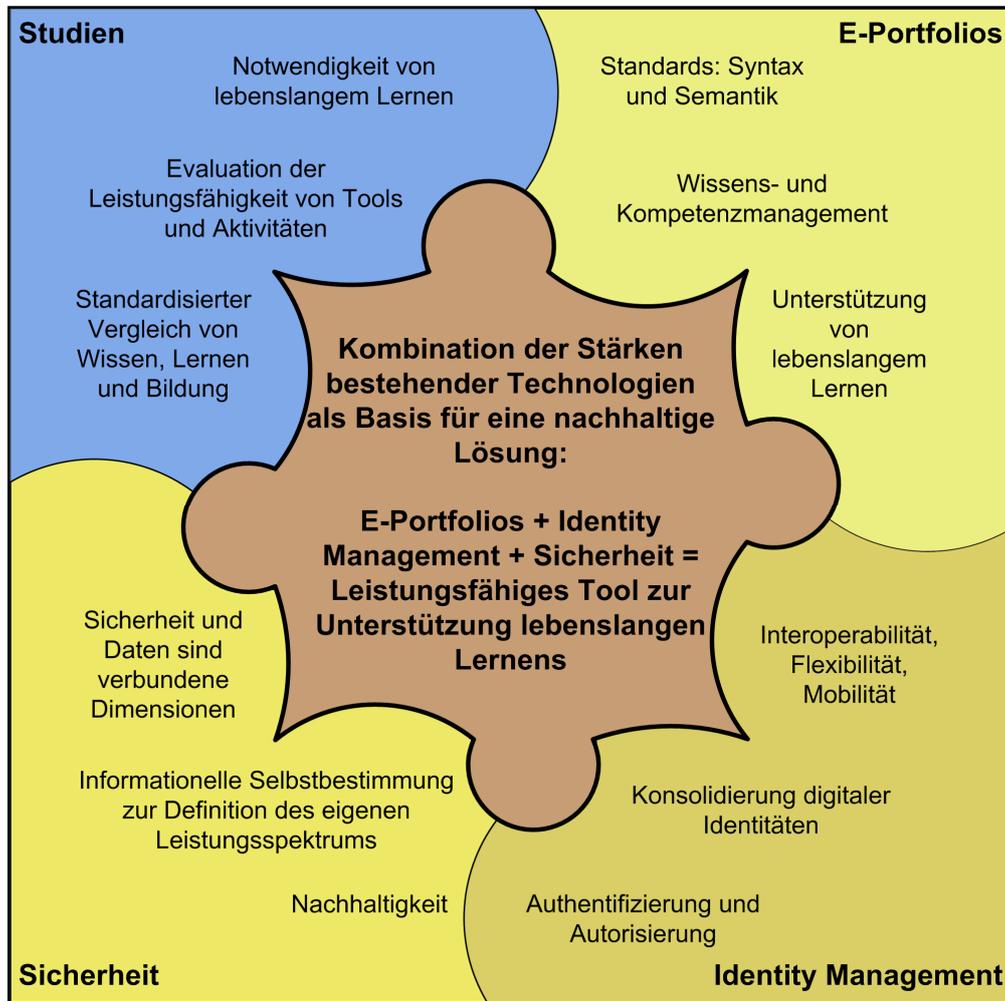


Abbildung 7.1: Verzahnung der einzelnen Bereiche

E-Portfolios schaffen einen konkreten Zugang zum eigenen Wissen, indem sie persönliche Lernartefakte vorhalten und den Lernweg verdeutlichen. In der proklamierten Wissensgesellschaft ist es notwendig, dass Menschen beim nachhaltigen Aufbau von Wissen und Kompetenzen über Tools und Hilfsmittel verfügen, die sie unterstützen. Die Zugreifbarkeit, Flexibilität und Interoperabilität sowie die Sicherheit der eigenen Daten sind weitere Parameter für ein fortwährendes Wissensmanagement. Die Bausteine „Sicherheit“ und „Identity Management“ kombiniert mit „E-Portfolios“ beschreiben das vorgestellte Modell und die konkrete Architektur für ein leistungsfähiges Wissensmanagement-Tool, das lebenslang zugreifbar ist und den Menschen beim Lernen dient.

Es war das Ziel der Arbeit, E-Portfolios als nutzerzentriertes Wissenstool vorzustellen und die Notwendigkeit für eine dauernde Zugreifbarkeit aufzuzeigen. Nur, wenn man die eingepflegten bzw. die gewünschten Lernartefakte ohne Beschränkungen (Verfügbarkeit des Systems, Zugriff, Übernahme aus anderen Systemen, Modifikation,

Verlinkung, lokale Pflege etc.) nutzen kann, unterstützen E-Portfolios den Wissens- und Kompetenzprozess effektiv. Die vorgestellte Architektur ermöglicht es, bestehende Websysteme und digitale Identitäten über das neu konzipierte System miteinander zu verknüpfen. Ein Identitätsspeicher abstrahiert so weit von den personenbezogenen Daten, dass zwar eine nahtlose Verbindung zwischen den Systemen möglich wird, aber der Datenschutz und die informationelle Selbstbestimmung gewahrt bleiben. Die Architektur nutzt Identity Management Technologien und ist in eine Authentifizierungs- und Autorisierungsinfrastruktur integriert. Für einen komfortablen Übergang zwischen den Systemen steht hierdurch ein Web SSO zur Verfügung und bietet durch den standardisierten Attributaaustausch eine hohe Datenqualität sowie ein übergreifendes Sicherheitsmanagement. In der Verbindung mit einem lokalen Benutzerprofil werden digitale Identitäten für eine durchgängige Nutzbarkeit miteinander verknüpft. Die notwendige Anbindung an andere Systeme zum Austausch von Lernartefakten und Wissensfragmenten wird über eine flexible Bereitstellungsschnittstelle realisiert, die Daten standardisiert importiert und auch exportiert.

E-Portfolios als Unterstützung im Wissensmanagement bieten, abstrakt betrachtet, eine Vielzahl weiterer Einsatzszenarien, die zukünftig denkbar wären. In der Arbeit wurden zu diesem Zweck bereits interessante und unterschiedliche Möglichkeiten, die aus verschiedenen Bereichen kommen, beleuchtet. Es wäre als Anwendungsfall in der Zukunft denkbar, dass sich Institutionen wie bspw. Universitäten ein E-Portfolio aufbauen, das den Wissenschaftlern und Studenten intern als Mediator zum eigenen E-Portfolio zur Verfügung steht und soziale Prozesse anreichert. Extern wäre ein solches E-Portfolio ein mächtiges Instrument zum Vergleich und zur Auswahl einer Universität. Es könnte nach standardisierten Kriterien bspw. eine Studienwahl getroffen werden. Eine weitere Alternative wäre die Versorgung von zentralen Bildungsbrokern mit Angeboten, sodass eine vielfältige Bildungsinfrastruktur entstehen könnte. Die bereits existierenden Standards zur Kursbeschreibung könnten – durch Wissensartefakte angereichert – eine aussagekräftigere Information über die Bildungsmaßnahme selbst zulassen. Das vorgestellte Architekturmodell bietet somit noch weitere Einsatzmöglichkeiten und Szenarien. Hierzu sind Erweiterungen nötig, die durch die gewählte Systemarchitektur jedoch leicht integriert werden können. Die Funktionalität des Systems ist so konzipiert, dass das Problem der generellen Nutzbarkeit und standardisierten Übernahme von Lernartefakten vollständig gelöst wurde, aber Neuerungen und weitere Prozesse durch den modularen Aufbau nachträglich implementiert werden können. Die Korrelation von digitalen Identitäten ist nicht nur für die durchgängig zugreifbare Nutzung von E-Portfolios interessant, sondern auch als Modell für unterschiedliche Einsatzszenarien im Web denkbar.

7.2 Kritische Würdigung des entwickelten Ansatzes

Es gilt, das EPMS von zwei Gesichtspunkten her zu betrachten. Auf der einen Seite stehen die fachlichen Kriterien für den gewählten Ansatz, auf der anderen Seite die technischen Merkmale der prototypischen Realisierung. Für beide Seiten sind geeignete Untersuchungsmittel anzusetzen, um klare Aussagen machen und eine Bewertung durchführen zu können. Das System wurde aus Zeitgründen keiner Evaluation in Form einer Nutzerbefragung unterzogen. Dies hat zwei Gründe: Erstens wurde die prototypische Umsetzung über [156, 196, 259] durchgeführt, und die Entwicklung des EPMS mit den unterschiedlichen Modulen und Schichten war sehr aufwendig. Die Realisierung wird daher erst im März 2009 mit dem Ende der Diplomarbeiten [156, 196, 259]

abgeschlossen sein. Zweitens wären weitere Modifikationen an den Systemen notwendig, um die Verbindung untereinander von einer definierten Menge an Nutzern evaluieren zu lassen. Im Einsatz an der TUM müsste bspw. das zentrale LMS für den Export angepasst werden, da das System bisher einen Austausch mittels IMS ePortfolio nicht unterstützt. Zwar wäre die Einbindung in eine AAI gegeben und auch durch Shibboleth unterstützt, doch gerade diese Modifikation zum standardisierten Austausch war zeitlich nicht mehr durchführbar. Erschwerend kommt für das LMS der TUM hinzu, dass es sich um keine quelloffene Programmierung (Closed Source) handelt, sodass hier weitere Forschungsarbeiten im direkten Austausch mit dem Hersteller erfolgen müssten. Insgesamt würde eine fachliche und technische Nutzerevaluation ein beachtliches Zeitempensum erfordern, das so nicht mehr zur Verfügung stand.

Wie bereits kurz erwähnt, ist der Prototyp für einen produktiven Einsatz an der Technischen Universität München geplant und soll hier durch die Benutzer und deren Anforderungen weiter verbessert und ausgebaut werden. Deswegen wird der Quellcode als Open Source zur Verfügung gestellt. Die konsequente Weiterentwicklung und Anpassung ist dadurch sichergestellt. Die ersten Modifikationen werden die Anpassungen am zentralen LMS der TUM sein, um das EPMS mit diesem zu verbinden und die E-Portfolio-Arbeit nahtlos mit dem E-Learning an der TUM zu verzahnen.

Eine wichtige Frage bzgl. dieser Arbeit lautet: Warum wurde nicht auf bestehenden Systemen aufgesetzt und die vorgestellte Identitätskonsolidierung samt dem standardisierten Austausch eingearbeitet? Bildet eine als Open Source verfügbare E-Portfolio-Plattform die Basis, dann muss mit deren Vorgaben und Beschränkungen gearbeitet werden. Dem zugrundeliegenden Sicherheitskonzept muss vertraut werden und dessen Effektivität auch den sicherheitskritischen Daten entsprechen. Zudem ist es erforderlich, einen vollständigen Überblick über den Quellcode (was ausschließlich auf Open Source zutrifft) und die Architektur zu besitzen, sodass Änderungen sauber durchgeführt werden können. Dies ist für bestehende Applikationen zur Erweiterung von deren Leistungsumfang und zur Verbesserung der Qualität oder aber als Entscheidung für einen produktiven Einsatz der Applikation das geeignete Mittel. In einer Forschungsarbeit wird dies allerdings zu einer Einschränkung. Das umfassende Verständnis für eine existierende Software erfordert Zeit und gewissenhafte Einarbeitung. Erst danach lässt sich überhaupt eine Aussage darüber treffen, ob die für E-Portfolios und deren Infrastruktur identifizierten Schwächen behoben und ob die eigenen Forschungsarbeiten in das bestehende System eingearbeitet werden können (und zu welchen Kosten), ohne dass das System grundlegend neu aufgebaut werden müsste. Daher wurde die Entscheidung für eine Neuentwicklung getroffen. Überlegungen zum „make-or-buy“¹⁷⁰ in Form eines „make-or-use“ führten allerdings zur Nutzung bestehender Frameworks und des Applikationsservers JBoss. Somit konnte auf die wesentlichen Faktoren fokussiert werden und eine bewusste Trennung von Wichtigem und Unwichtigem stattfinden.

Wie in der empirischen Studie [17] herausgestellt, gibt es bisher zwar Programme, mit deren Hilfe Institutionen zusammenarbeiten und sich über gemeinsame und durchgängige Lehre sowie Wissensaufbau Gedanken machen,

¹⁷⁰ Als „make-or-buy“ wird der Entscheidungsprozess bezeichnet, welcher die Relation zwischen Eigenfertigung und Fremdentwicklung untersucht und eine qualifizierte Aussage hierüber ermöglicht. Es geht konkret darum, eine Entscheidung zu treffen, ob ein Produkt in Eigenentwicklung oder durch den Fremdbezug gefertigt wird.

aber eine lebenslang verfügbare Dokumentation in Form eines E-Portfolio-Repository wird hierbei in der Regel außer Acht gelassen. Der entwickelte Entwurf einer Architektur beschäftigt sich mit der Forschungsfrage, wie man ein lebenslang zugreifbares Wissensmanagement durch E-Portfolios realisieren kann und wie die dazu nötige Infrastruktur gestaltet sein muss. Weiter galt es zu erörtern, wie die Interoperabilität zwischen den unterschiedlichen Systemen (Lernsysteme (LMS), Campus Management Systeme (CM)¹⁷¹, Webapplikationen usw.) ermöglicht wird. Es geht nicht primär um die Diskussion über die Notwendigkeit von lebenslangem Lernen. Dies wurde in der Arbeit zwar herausgearbeitet und belegt; es steht vielmehr die Unterstützung von lebenslangem Lernen durch E-Portfolios in Bezug auf das gesamte Leben einer Person im Vordergrund. Dieses wurde fachlich in Form diverser Studien und politischer Programme diskutiert. Aus diesem Grund konnte die Notwendigkeit für ein lebenslang verfügbares Repository von Lernartefakten, also E-Portfolios, abgeleitet und die Bedeutung einer interoperablen Infrastruktur hervorgehoben werden. Damit konnte eine fachliche Antwort auf die Forschungsfrage gegeben und das Ziel zur Vorstellung von E-Portfolios, die möglichen Einsatzszenarien sowie die Einbettung in den Lernprozess vollständig erreicht werden.

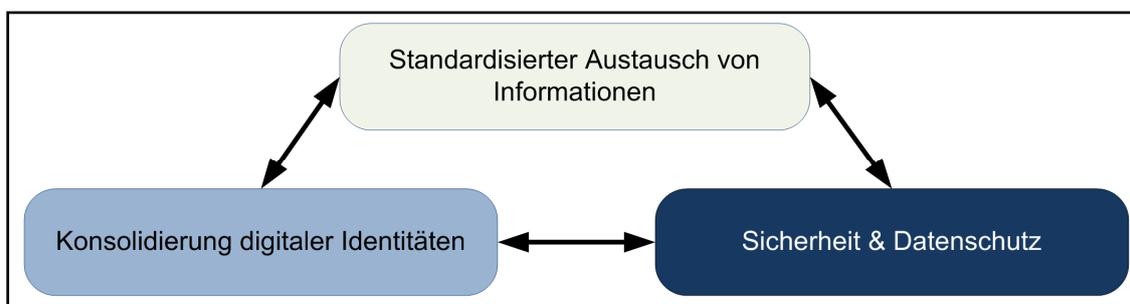


Abbildung 7.2: Technische Dimensionen

Die Beantwortung aus technischer Sicht erforderte die Überlegung, wie eine durchgängige, interoperable Infrastruktur aussehen kann und was hierfür notwendig ist. Dies wird in Abbildung 7.2 als die technischen Dimensionen zusammengefasst. Das Wissen zur Verwaltung von digitalen Informationen ist nicht neu. Es konnte also auf bewährte Technologien zurückgegriffen werden. Für einen nachhaltigen Architekturentwurf erschien es geboten, existierende Standards intelligent zu kombinieren und darin die Lösung für das technische Problem zu suchen. Dies führte zu einer Aufteilung in verschiedene Bereiche und unterschiedliche Betrachtungsweisen:

- Verwaltung digitaler Identitäten und Nutzung von mehreren Identitäten für das System

Im Internet ist es mittlerweile üblich, dass Personen mehrere digitale Identitäten, abhängig vom Kontext, verwenden. Zur Verwaltung und für administrative Prozesse rund um digitale Identitäten werden Technologien des IMs verwendet. In föderierten Szenarien kommen hierbei durch FIM in Kombination mit einer AAI die Optimierung der Datenqualität und die Steigerung des Nutzerkomforts hinzu. Zur stärkeren Berücksichtigung

¹⁷¹ Aufgrund des gebräuchlichen Akronymes CMS für Content Management System werden die Campus Management Systeme bewusst als CM abgekürzt. Unter CM versteht man die Systeme, die den Lebenszyklus eines Studierenden an der Universität begleiten und unterstützen, wie z. B. Prüfungsverwaltung, Lehrveranstaltungsverwaltung, Einschreibung etc.

des Datenschutzes und einer nutzergetriebenen Freigabe von Attributen je Dienstleister wird UCIM verwendet. Durch die Kombination dieser Technologien konnte ein durchgängiges Modell erarbeitet werden, welches in der Architektur und in der prototypischen Umsetzung ausgeführt wurde. Digitale Identitäten werden hierbei mit einem lokalen Account kombiniert und in einem Identitätscontainer abgelegt. Kann ein Nutzer ein bestehendes IM und infolgedessen die zugeordnete ID nicht mehr verwenden, verliert er auf dem Quellsystem jegliche Rechte für den Zugriff und die darin verfügbaren Informationen. Der vorgeschlagene Identitätscontainer lässt durch die lokale ID eine konsequente Nutzung zu, bietet durch FIM, AAI und UCIM die notwendige Qualität sowie den Nutzungskomfort und ermöglicht zudem eine klare Trennung zwischen personenbezogenen Informationen und den dazugehörigen Attributen.

- Standardisierter Austausch von Informationen

Der Vorschlag zur Integration und Nutzung von mehreren digitalen Identitäten über einen Identitätencontainer löst das Problem der Durchgängigkeit als einen Teilbereich der Zielsetzung. Nutzer könnten sich zwar stets auf dem EPMS einloggen, unabhängig von welchem System sie authentifiziert wurden, doch würde noch keine konsolidierte Sicht auf die Lernartefakte ermöglicht werden. Der standardisierte Attributaustausch über die AAI für eine hohe Datenqualität in den SPs (das EPMS fungiert im FIM als SP) spielt eine Rolle, wenn man an angeschlossene Prozesse wie bspw. die Aufbereitung des E-Portfolios zur Präsentation bei einem Arbeitgeber denkt. Der Nutzer kann durch die verfügbaren Daten bei der Erstellung dieser speziellen Arbeitgeber-Sicht unterstützt werden (z. B. in Form der Datenqualität), sodass dieser FIM-Prozess wichtig und notwendig ist. Der standardisierte Attributaustausch im FIM ist also größtenteils für nachgelagerte Prozesse bei der E-Portfolio-Arbeit von Interesse, auch wenn dies einen zentralen Beitrag für die Interoperabilität zwischen den Systemen darstellt. Im Vordergrund stehen die Lernartefakte, die von einem Fremdsystem in das EPMS übernommen werden sollen. Eine interoperable Lösung erfordert einen standardisierten Transfer von Daten mit einem jeweils technisch und semantisch gleichen Verständnis. Das bedeutet, dass vorab zwischen Systemen eine Absprache vorhanden sein muss, wodurch ein proprietärer Standard zum bilateralen Austausch von Artefakten zum Einsatz kommen kann. Diese Lösung skaliert nicht und ist für eine flexible E-Portfolio-Nutzung nicht tragfähig. Als Übertragungsstandard zwischen den Systemen wurde somit der IMS ePortfolio Standard gewählt, wodurch ein multilateraler, interoperabler Austausch von Lernartefakten durchgeführt werden kann. Dieser ist eben nicht proprietär und bietet die notwendige Flexibilität für die Abbildung verschiedener E-Portfolios. Durch die Bereitstellung und Nutzung von Web Services sowie eine auf die Nutzerbedürfnisse ausgerichtete Infrastruktur wird eine serviceorientierte Architektur aufgebaut, die dem nutzerzentrierten Konzept der E-Portfolios umfassend Rechnung trägt. Die Kombination aus IM-Technologien in Verbindung mit der interoperablen Infrastruktur ist die technische Basis für ein nachhaltiges Wissensmanagement auf Basis von E-Portfolios.

- Sicherheit & Datenschutz

Die Verwaltung von personenbezogenen Daten ist ein äußerst sicherheitskritischer Prozess. Wenn hier noch umfangreiche Informationen über das Wissen und Können einer Person hinzukommen, dann sind die Sicherheitsziele ein festes Faktum in der Konzeption einer Architektur. Das vorgestellte System erfordert ein hohes Maß an Vertrauen. Dieses Vertrauen muss durch das EPMS in Form einer sicheren Architektur gestärkt werden. Eine lebenslange Nutzung und umfangreiche E-Portfolios sind untrennbar mit einer hohen IT-Sicherheit

verbunden. Das entwickelte EPMS berücksichtigt explizit in allen Schichten und Modulen das Thema „Sicherheit“. Es werden etablierte Frameworks und getestete Technologien bei der Programmierung genutzt und in ein umfassendes Sicherheitskonzept eingebettet. Sicherheit ist allerdings ein relatives Gut. Absolute Sicherheit, gerade für eine Webanwendung, kann auch nicht durch hohe Investitionen zu hundert Prozent garantiert werden (vgl. Abbildung 3.33). Folglich kann die IT-Sicherheit – trotz einer sorgfältigen Konzeption – zu einem Risiko werden und muss im administrativen Prozess sowie durch fortwährendes Testen auf neueste Sicherheitsrisiken stetig überprüft werden. Die IT-Sicherheit wird für jede Webapplikation zum begrenzenden Faktor, wenn sie unterwandert wird oder gefährdet ist. Dies gilt natürlich auch für das EPMS.

In diesen drei Bereichen wurden die technischen Faktoren für das EPMS kurz aufgezeigt und bewertet. Das gestellte Thema einer interoperablen Infrastruktur für E-Portfolios unter Berücksichtigung einer durchgängigen Nutzbarkeit wurde damit vollständig adressiert und durch die vorgeschlagene Architektur als funktionsfähiges System in einem „proof of concept“ realisiert. Die in Kapitel 1.2 zur Zielerreichung benannten Punkte wurden durch die Berücksichtigung von fachlichen und technischen Rahmenbedingungen erfüllt. Das vorgestellte EPMS ist kein neues Open Source E-Portfolio System mit einem erweiterten/anderen Funktionsumfang als bisherige Systeme, sondern bietet eine Lösung zur lebenslangen Nutzung sowie zum interoperablen Austausch von Lernartefakten. Die für IT-Systeme geltenden Prinzipien wie Robustheit, Qualität, Modularität, Erweiterbarkeit usw. sind in der Architektur berücksichtigt und für ein nachhaltiges Modell notwendig.

Der Sinn und der generelle Einsatz von E-Portfolios erschließt sich nicht für jeden. Dieser Umstand erinnert an die Anfänge des E-Learnings, als das elektronische Lernen ebenso in der Kritik stand. Dieser Kritik muss sich offensichtlich jede Entwicklung in diesem Bereich stellen; allerdings wird in dieser Arbeit keine Antwort auf eine pädagogische bzw. didaktische Frage gegeben – wenngleich die zentralen Lerntheorien zum Verständnis vorgestellt wurden –, sondern es wird auf die unterschiedlichen Studien und den daraus objektiv ableitbaren Bedarf für lebenslanges Lernen verwiesen. Die Nutzung von IuK, die zur Umsetzung dieses Gedankens beiträgt, kann immer nur als Unterstützung verstanden werden. Lebenslanges Lernen wird von der Motivation und der Einstellung der Menschen getragen. Somit ist es die Aufgabe der IuK, Lösungen zu finden, die den Menschen einbinden und dessen Wünsche aktiv berücksichtigen. Das vorgestellte System, mit Hilfe dessen lebenslanges Lernen über E-Portfolios durchgängig möglich wird, hat sich diese Aufgabe zu eigen gemacht. Dies ist daher ein Beitrag zu den aktuellen Forschungsbemühungen und Initiativen auf europäischer Ebene zur Stärkung der Wissensgesellschaft. Die vorgestellte Architektur ist nach Anpassungen bzgl. der jeweiligen Standards auch auf andere Einsatzbereiche übertragbar, sodass E-Portfolios im Wesentlichen einen konkreten Anwendungsfall darstellen, der aufgrund der Wichtigkeit von lebenslangem Lernen und Kompetenzerwerb im Lebenslauf gewählt wurde. Insgesamt ist das entworfene EPMS als tragfähiges Konzept im Wissensmanagement langfristig einsetzbar und mittels seiner innovativen Technologie für vielfältige Szenarien verwendbar.

Das System wurde ausgehend von den Überlegungen und dem Architekturvorschlag als Prototyp realisiert und bietet folglich Spielraum für Erweiterungen. Zudem sind weitere Einsatzmöglichkeiten und Kombinationen mit anderen Ansätzen, wie in Kapitel 5 vorgestellt, denkbar. Dies wird nachfolgend erläutert.

7.3 Erweiterungen und zusätzliche Möglichkeiten

E-Learning-Prozesse sind im Hochschulumfeld bereits etabliert. Die E-Portfolio-Arbeit kann aufgrund ihrer Nähe zum E-Learning in diesem Bereich rasch integriert werden, sodass das EPMS hierauf fokussiert. Die Benutzung eines LMS ist mittlerweile Standard an Hochschulen und nicht mehr die Ausnahme (wie bspw. eine kürzlich vom Arbeitskreis E-Learning der ZKI¹⁷² durchgeführte Umfrage zeigt (vgl. Abbildung 7.3)). Von den über 100 teilnehmenden Hochschulen gibt es keine, die nicht mindestens ein LMS betreibt. Vielfach sind mehrere LMS im Einsatz und auch neuere Entwicklungen über das Microsoft Sharepoint Portal sind zunehmend vertreten. Die Kommentare der jeweiligen Hochschulen sowie nähere Informationen finden sich unter [187]. Interessant ist die große Verbreitung von Open Source LMSen. Zu Beginn des E-Learnings haben sich vielfach größere Hersteller durchgesetzt, und quelloffene Systeme bildeten die Nischenprodukte. Dies kann direkt auf E-Portfolios übertragen werden, da zurzeit zwar einige Systeme auf dem Markt sind, aber Open Source Produkte noch keine große Marktdurchdringung erreicht haben. In Abbildung 7.3 wird deutlich, dass unterschiedliche LMSe genutzt werden und kein klarer Fokus auf einem einzigen Produkt liegt. Die flexible Architektur des EPMS trägt den vielfältigen LMSen Rechnung, macht aber auch klar, dass Erweiterungen nötig sein werden bzw. möglich sind.

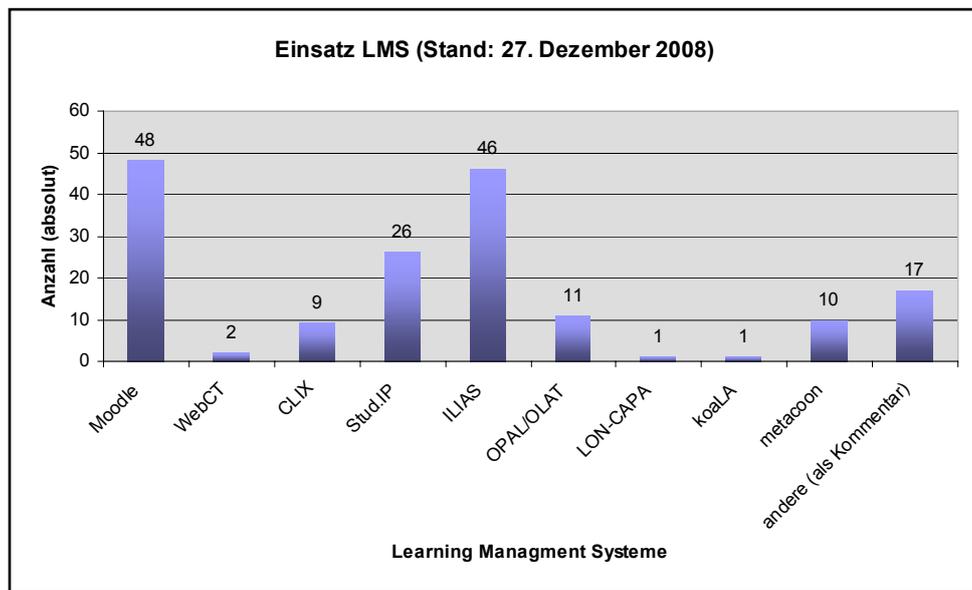


Abbildung 7.3: Einsatz LMS an Hochschulen

¹⁷² Die vom BMBF geförderten NMB2-Projekte haben sich in einer „Koordinierungsgruppe Schnittstellen“ zusammengeschlossen und den Fortgang/die Entwicklung der universitären Projekte in regelmäßigen Treffen diskutiert. Nach Auslaufen der Förderungsmittel durch das BMBF wurden die Arbeiten aus der Schnittstellengruppe 2008 in den AK E-Learning der ZKI (Zentren für Kommunikation und Informationsverarbeitung) überführt, weitere Informationen finden sich auf den Webseiten des Arbeitskreises unter: <http://zki.hrz.uni-dortmund.de/ZKI/Arbeitskreise/elearn/index.shtml>

Nach E-Learning und E-Portfolios liegt in neuerer Literatur häufig eine stärkere Betonung auf der Mobilität. Hierbei spricht man von M-Learning, also dem mobilen Lernen, bzw. M-Portfolios, den mobilen Portfolios. Das EPMS stellt im Prototyp keinen speziellen Dienst für mobile Endgeräte zur Verfügung. Mobiltelefone, PDAs¹⁷³ und sonstige Geräte sind mit unterschiedlichen Auflösungen, Displaygrößen, Speicherkapazitäten usw. erhältlich. In der Bereitstellungsschicht der Architektur (vgl. Abbildung 6.6) kann ein spezieller Dienst die Darstellung des EPMS für die Nutzung als M-Portfolio aufbereiten. Dies kann über eine eigene CSS-Datei erfolgen, die mittels einer serverseitigen Browserweiche aufgerufen wird und das Layout endgerätespezifisch anpasst. Weitere Optionen, wie ein eigener Webaufruf speziell für mobile Endgeräte oder ein rein textbasiertes Layout, wären ebenso denkbar. Dies lässt sich über einen neuen Dienst in der Bereitstellungsschicht oder eine Modifikation am HTML-Dienst vollziehen.

Eine weitere Option für die Berücksichtigung von M-Portfolios kann über den Offline-Client erfolgen, der zurzeit für die Benutzung über einen „normalen“ Computer¹⁷⁴ ausgelegt ist. Die existierenden Services des EPMS müssten nicht zwingend modifiziert werden. Allerdings könnte ein spezielles Flag eine bandbreitenoptimierte Synchronisation (bei mobilen Endgeräten ist die zur Verfügung stehende Bandbreite im Normalfall um ein Vielfaches geringer als bei „normalen“ Computern mit DSL¹⁷⁵) ermöglichen. Dies ist bisher noch nicht vorgesehen. Insoweit die Bandbreite nicht der begrenzende Faktor ist und ausreichend Speicher zur Verfügung steht, könnte auch der Offline-Client für das jeweilige Endgerät angepasst werden. Moderne Endgeräte verfügen über eine spezielle Java Virtual Machine (JVM), sodass eine eigene Version des Offline-Clients (in Java programmiert) entwickelt werden müsste. M-Learning bzw. M-Portfolios bilden einen zusätzlichen Mehrwertdienst für das EPMS, der zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht integriert ist, doch problemlos nachgerüstet werden könnte.

Nicht nur eine große Menge an LMSen, sondern auch weitere Endsysteme spielen für die Nutzung in Verbindung mit E-Portfolios eine Rolle. Die in dieser Arbeit dargelegte, interoperable Infrastruktur wird auf Basis des IMS ePortfolio Standards realisiert. Über diesen werden unterschiedliche Medien gebündelt und zwischen Applikationen ausgetauscht. Dieser ist die erste Wahl, aber nicht die einzige. Wie in Kapitel 3.5.4 ausgeführt, sind weitere Standards rund um E-Portfolios von Interesse. Somit sollte über das Import/Export-Interface mit Blick auf die Europass-Initiative, die Aktivitäten von EIFEL und die starke Verbindung zum HR der HR-XML Standard nachgerüstet werden. Dadurch könnten über die Präsentationssicht des EPMS CVs direkt exportiert und bspw. in Bewerbungssystemen importiert oder eine Anbindung an HRISe realisiert werden. Für

¹⁷³ PDA steht für „Personal Digital Assistant“

¹⁷⁴ Unter einem „normalen“ Computer wird ein persönliches Gerät verstanden, das im Vergleich zu mobilen Endgeräten über ein großes Display, ausreichend Arbeitsspeicher/Hintergrundspeicher sowie eine höhere Rechenleistung verfügt. Der Einsatzzweck ist die stationäre Benutzung, und der Anschluss an das Internet erfolgt meist über eine hohe Bandbreite. Beispiel sind: Laptops, Desktop-Computer, Netbooks, Workstations usw.

¹⁷⁵ Digital Subscriber Line oder kurz DSL bezeichnet eine Technologie für einen modernen Internetanschluss mit hoher Bandbreite (im Vergleich zu einem Modem oder ISDN-Anschluss), der häufig auf den analogen Telefonanschluss moduliert wird.

den Bereich des E-Learnings ist SCORM bedeutend, sodass auch dieser Standard gepflegt werden sollte. Dadurch können Lernmodule von anderen Systemen importiert und im eigenen E-Portfolio verwendet werden. Dies ist wichtig, um ein vollständiges WBT oder Teile davon als Lernartefakt im EPMS nutzbar zu machen. SCORM-Kurse können zwar abgelegt werden, aber die notwendige Logik zum Abspielen eines solchen Kurses ist aktuell noch nicht implementiert. Dies gilt auch für weitere Standards wie bspw. AICC, IMS QTI etc., die zu einer Steigerung der Nutzungsqualität des EPMS beitragen und die Mächtigkeit des EPMS erhöhen.

Besondere Bedeutung haben die über hResume oder FOAF vorgestellten Semantic Web Technologien, die bisher im EPMS noch nicht berücksichtigt sind. Diese würden eine automatisierte Vernetzung von Wissen, eine gezielte Suche und weitere Prozesse ermöglichen, die zur Steigerung der Qualität beitragen. Semantic Web ist seit vielen Jahren ein intensives Forschungsgebiet. Die Ergebnisse hieraus sollten für das EPMS berücksichtigt werden, da diese dem nutzerzentrierten E-Portfolio-Modell entgegenkommen. Das Vertrauen in die dargereichten Informationen – wie von Semantic Web vertreten – zu erhöhen, ist ebenfalls für das Lernen und die E-Portfolio-Arbeit nützlich. Wie bereits erwähnt, wurden allerdings bisher im EPMS keine besonderen Vorkehrungen hierfür getroffen, da es sich meist um noch instabile Forschungsprodukte handelt und der Aufwand zurzeit noch nicht mit dem Nutzen positiv korreliert. Dies wäre insgesamt eine interessante Erweiterung, die allerdings eine aufwendige Modifikation am System erfordert, insoweit Semantic Web Technologien vollständig integriert werden sollten. Eine einfachere Möglichkeit wäre die Integration von RSS oder ATOM, die mittels FOAF oder hResume angereichert bereits als erste Version von semantischen Technologien fungieren können. Allerdings wären Erweiterungen in der Bereitstellungsschicht notwendig, die aufgrund der flexiblen Architektur aber ohne großen Aufwand eingearbeitet werden können.

Die zur Verfügung gestellten Web Services des EPMS sind als generische Schnittstelle entworfen, sodass weitere Services eingebunden werden können. Bezogen auf E-Portfolios und auf den Gedanken zur Präsentation des eigenen Wissens und Könnens, würden sich Mehrwertdienste in Form von konkreten Jobangeboten, gruppenspezifischen Informationen oder speziellen Bildungsangeboten anbieten. Web Services für Jobbörsen oder Bildungsbroker könnten in anonymisierter Form Informationen zur Verfügung stellen und die jeweiligen Resultate nutzerspezifisch auf dem EPMS einbinden. Ein Nutzer hätte so die Möglichkeit, auszuwählen, ob er einen externen Mehrwertdienst nutzen möchte, und welche Informationen bzw. Jobangebote ihn interessieren. Die informationelle Selbstbestimmung wäre gewahrt, da zum externen Dienstleister keinerlei personenbezogene Informationen fließen müssten. Diese Funktion wäre gerade für die Schnittstelle zwischen Bildungssystem und Arbeitswelt ein hilfreicher Dienst für die Nutzer, da sie ausgehend von Ihrem Wissensstand mit passenden Informationen und Angeboten versorgt werden könnten.

Das EPMS nutzt eine lokale Authentifizierung und eine Anmeldung über Shibboleth in einer föderierten AAI als Authentifizierungsdienste. Für die rasche Anbindung von lokalen IMs wurde zudem die Integration von LDAP durchgeführt, sodass bspw. die Nutzer der TUM direkt über das EPMS authentifiziert und deren Daten auf Wunsch im System eingebunden werden können. Im Kapitel 3.3.4 wurden weitere Technologien und Standards diskutiert, die als Erweiterung denkbar sind. So ist zurzeit OpenID in Deutschland noch nicht so stark verbreitet wie in den USA oder anderen Ländern, aber als pseudonymes Web SSO und UCIM-Ansatz für viele Webapplikationen bereits verfügbar. Hier scheint sich ein Trend abzubilden, den das EPMS über das Identity-

Interface als OpenID Consumer berücksichtigen kann. Der Identitätscontainer wurde so offen konzipiert, dass die Verwaltung der digitalen Identitäten von den konkreten Authentifizierungsdiensten abstrahiert ist und lediglich die eindeutige Zuordnung zu einer ID notwendig macht. Dieser Bereich kann also je nach Bedarf erweitert werden. Für die Demonstration der Machbarkeit waren lediglich zwei unterschiedliche Formen notwendig, die eine Kombination einer digitalen Identität mit einem lokalen Account ermöglichen. Ohne Einschränkung der Gültigkeit ist dies für weitere Dienste übertragbar und so eine durchgängige Nutzbarkeit sichergestellt.

Technische Modifikationen umfassen nicht nur die Erweiterung von Schnittstellen oder Authentifizierungsdiensten, sondern können auch ganz konkrete E-Portfolio-Dienste oder eine konzeptionelle Umsetzung der Architektur betreffen. Das EPMS ist im Prototyp aus Gründen der Einfachheit mit einer zentralen Datenbank verbunden, die sowohl Nutzerdaten als auch E-Portfolio-Elemente enthält. Zur Steigerung der Performance und zur Verbesserung der Sicherheit könnte eine explizite Trennung in zwei unterschiedliche Datenbanken vorgenommen werden. Eine andere Alternative wäre eine Auslagerung der personenbezogenen Informationen in ein Directory. Im Schichtenmodell würde dies nach oben hin abstrahiert werden, sodass lediglich Modifikationen im Speichermanagement durchgeführt werden müssten. In ähnlicher Weise gilt dies auch für die Core Services, also die Services, die für das Management der E-Portfolios zuständig sind. Hier wären zusätzliche Features wie bspw. Tagging oder Tools zur Bearbeitung von Lernartefakten vorstellbar. Neuere Entwicklungen und lernerspezifische Wünsche können so nachträglich eingebunden werden und das EPMS anreichern oder besser gesagt, die E-Portfolio-Arbeit optimieren.

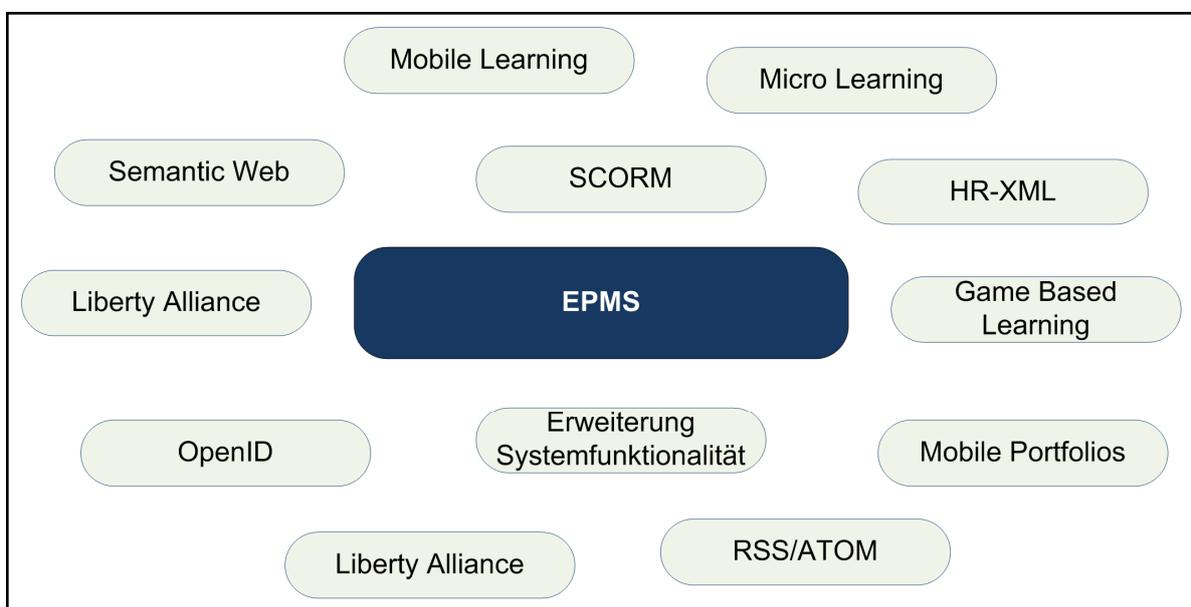


Abbildung 7.4: Erweiterungen im Überblick

Die vorgeschlagene Architektur des EPMS ist flexibel ausgelegt, sodass Modifikationen – in Abbildung 7.4 im Überblick dargestellt – in den jeweiligen Schichten ohne Schwierigkeiten durchgeführt werden können und keine größeren Kosten (Zeit, Aufwand, ...) dadurch verursacht werden. Wie dargelegt, bietet das EPMS Verbesserungspotenzial. Das System ist momentan auf die wesentlichen technischen Aspekte zur durchgängigen Nutzung von E-Portfolios ausgerichtet. Zukünftige Szenarien und Entwicklungen im Bereich der E-Portfolios

müssen für ein nachhaltiges System berücksichtigt werden. Es sollten darüber hinaus die Möglichkeiten zur Integration der vorgestellten Identitätsverbindung und durchgängigen Nutzbarkeit für bestehende E-Portfolio-Systeme überprüft werden.

Die unter dem Schlagwort Web 2.0 entstandenen Dienste im Bereich der Social Networks bieten Potenzial für eine stärkere Vernetzung zwischen E-Portfolio-Nutzern. Die Zusammenarbeit und Interaktion auf dem EPMS ist sehr rudimentär und auf einfache Basisdienste ausgelegt. Der Besitzer eines E-Portfolios kann einen Teil, eine Sicht oder einzelne Objekte für einen Gast freigeben und diesem Lese-/Schreibrechte einräumen. So können Teile modifiziert und ein kollaboratives Lernen organisiert werden. Spannende Themen für eine stärkere Integration von Social Network Diensten sind u. a. die Sicht auf E-Portfolios von Freunden/Bekanntem, der direkte Austausch mittels Instant Messaging Technologien und Mehrwertdienste über die Verbindungsrelationen (gezielte Angebote, Gruppenbildung, Wissensaustausch usw.). Die in Kapitel 3.6 eingeführten Technologien aus den Interoperabilitätsframeworks könnten entscheidend zu einer stärkeren Integration von Fremdsystemen beitragen. Interessante Dienste ergeben sich auch aus der Integration von OpenSocial bzw. der Nutzung von APIs etablierter Social Networks. Dabei wäre es vorstellbar, neuere Lernformen – wie bspw. game based learning (Lernen über spezielle Lernspiele) – in Form von Portlets einzubinden und durch die Verbindung mit Freunden aus dem sozialen Netzwerk einen spielerischen Aspekt in die E-Portfolio-Arbeit zu bringen.

In diesem Zusammenhang wären auch Überlegungen zu einem flexibleren Rechtemanagement im System denkbar. Dieser Punkt würde ein offeneres Lernen bzw. eine noch flexiblere Nutzung von E-Portfolios ermöglichen, aber auch ein neues Sicherheitskonzept erfordern. Der Identitätscontainer in Kombination mit den eingestellten Lernartefakten lässt Rückschlüsse auf die dahinterstehende Person zu. Aus diesem Grund wurde stets die Notwendigkeit einer durchdachten Sicherheitsarchitektur herausgestellt und für das EPMS auch umgesetzt. Wären E-Portfolios vollständig zugreifbar oder Elemente ohne Kontrolle modifizierbar, würden sich evtl. dynamische Lernprozesse wie bei der Arbeit mit Wikis ergeben. Dies würde sicher zu einem gewissen Teil zu einem aktiveren Lernen beitragen. Eine mögliche Modifikation wäre also die Integration von „offenen“ Wikis, die einem E-Portfolio zugeordnet werden können. Hierdurch werden das E-Portfolio und dessen Inhalte vom Wiki getrennt, und nur der eindeutige Identifikator realisiert die Integration der Informationen in das jeweilige E-Portfolio.

Mikrolernen, besser bekannt unter micro learning, ist ein relativ junges Forschungsgebiet. Unter Mikrolernen versteht man eine kleine Lerneinheit, die wenig Zeit zur Bearbeitung erfordert, einen beschränkten Lernumfang besitzt, meist durch automatisierte Prozesse ein sofortiges Feedback ermöglicht und durch dynamische sowie interaktive Elemente ein verbessertes Aufnahmepotenzial an Wissen aufweist. Minimale Lerneinheiten lassen sich über E-Portfolios kombinieren und können dadurch zu einem größeren Wissensbaustein erweitert werden. Die Forschungsergebnisse, Standards und Technologien sind für E-Portfolios ohne Zweifel eine interessante Erweiterungsoption.

Der langfristige Betrieb des EPMS könnte von staatlicher Seite übernommen werden. Eine Integration in Bildungsmaßnahmen wäre zentral koordinierbar und eine Berücksichtigung des Lernens im Lebenslauf mit Bildungsprämien belohnbar. Allerdings müsste für diesen Fall ein deutlich stärkeres Sicherheitsmanagement eingearbeitet werden, sodass die Nutzer dem EPMS vertrauen. Die Angst vor einer Datenaggregation auf

staatlicher Seite, einer Informationsausspähung und -ausnutzung sowie einer generellen Kontrolle durch den Staat würden ein noch so leistungsfähiges System bedeutungslos werden lassen. Gerade in jüngster Zeit haben unpopuläre Entscheidungen der Politik die Menschen ganz besonders sensibel werden lassen. Das EPMS als zentrales Angebot des Staates würde zwar ein lebenslanges Lernen mit E-Portfolios unterstützen, aber auch deutliche Aussagen zum Interesse des Staates erfordern. Es müssten klare Richtlinien für den Datenschutz herrschen und deren Einhaltung von unabhängiger Seite kontrolliert werden. Nur so könnte die Vision eines umfassenden Wissensmanagements mit der Zeitspanne von der Geburt bis zum Tod Wirklichkeit werden.

Die Ausführungen zeigen, dass das EPMS als durchgängiges und interoperables E-Portfolio-System bereits jetzt Menschen besser in ihrem lebenslangen Lernen unterstützt. Wissensmanagement spielt eine bedeutende Rolle auf dem Arbeitsmarkt, aber auch für die gesellschaftliche Entwicklung und die Entfaltung des Einzelnen. Die entwickelte Applikation ist als Identitätscontainer für eine nachhaltige Nutzung ausgelegt und kann auf diese Weise Lernartefakte digitaler Identitäten über das EPMS konsolidieren. Dadurch entsteht eine einheitliche Sicht auf das eigene Wissen. Die dargelegten Erweiterungen und zusätzlichen Möglichkeiten verdeutlichen nicht etwa eine Schwäche oder ein unausgeklügeltes Systemdesign, sondern sind konsequente Überarbeitung in einem nutzerzentrierten Modell. Die denkbaren „Verbesserungen“ bzw. zusätzlichen Einsatzgebiete sind ein Sinnbild für die Leistungsfähigkeit von E-Portfolios und ein Argument für die vorgeschlagene Architektur.

Die Wissensgesellschaft stellt hohe Anforderungen an den Menschen und bedarf einer technischen Unterstützung. Stete Weiterbildung und Kompetenzerwerb sind durch die kurze Halbwertszeit von Wissen und die Fülle an Informationen ohne die Nutzung von IT nicht mehr zu bewerkstelligen. Soziale Netzwerke und moderne IT-Applikationen sind im Internet – neben klassisch analogen Medien, die digital aufgearbeitet wurden – zu einer bedeutenden und nicht mehr wegzudenkenden Informationsquelle avanciert. Die vorgestellte Architektur leistet dafür einen neuen Beitrag und ermöglicht die Unterstützung von durchgängigen, lebenslangen Lernprozessen. Das für Europa in der Lissabon-Strategie gewählte Ziel eines dynamischen, wissensbasierten Raumes erfordert die Unterstützung von Wissenschaft und Technik. Verknüpfung und Dokumentation von Wissen in Form von nutzerinduzierten E-Portfolios über eine interoperable Infrastruktur ist hierzu ein flexibler Leistungsträger.

E-Learning und E-Portfolios sind moderne Hilfsmittel für ein in den Dimensionen Raum, Zeit und Ort flexibles Lernen und Wissensmanagement. E-Portfolios stehen in enger Verbindung zum E-Learning und decken ein breites Spektrum ab. Um das Potenzial von E-Portfolios optimal auszunutzen und die Menschen in ihrem lebenslangen Lernen in Verbindung mit E-Portfolios bestmöglich zu unterstützen, wurden E-Portfolios, Lerntheorien, Lernformen und statistische Erhebungen sowie laufende und geplante politische Aktivitäten eingehend analysiert. In dieser Arbeit wurden Schwachstellen in der bisher verfügbaren E-Portfolio-Infrastruktur identifiziert und diese unter Beachtung von technischen Möglichkeiten in eine neue verbesserte IuK-Infrastruktur für lebenslang zugreifbare und interoperable E-Portfolios überführt. Die dabei entwickelte serviceorientierte Architektur ist aufgrund ihrer flexiblen Schnittstellen über Web Services und der Berücksichtigung von Standards (SAML, IMS ePortfolio etc.) sowie der von Anfang an bedachten Thematik der IT-Sicherheit ideal gerüstet, die vorherrschenden Probleme in der bestehenden Infrastruktur zu lösen und auch Änderungen sowie Neuerungen ohne größeren Aufwand umzusetzen. Die Konsolidierung von digitalen

Identitäten über das entworfene Modell und die Berücksichtigung moderner IM-Technologien schaffen darüber hinaus eine robuste und durchgängig nutzbare Applikation. Modernes Identity Management und föderierte Technologien unter Berücksichtigung der informationellen Selbstbestimmung und des Datenschutzes sind weitere Funktionalitäten. Ein dynamischer wissensbasierter Wirtschaftsraum, wie in der Einleitung ausgeführt, und die immer wieder proklamierte Wissensgesellschaft sind auf bestens ausgebildete Bürger und effiziente Mittel für die Wissensaggregation angewiesen. Das entworfene System schafft hierfür eine neue IT-Infrastruktur für nahtloses Wissensmanagement, die jeden Einzelnen im lebenslangen Lernen unterstützt. Menschen werden so in ihrem Lernen nicht mehr durch Systemgrenzen behindert und können ein umfassendes Wissens-Repository aufbauen. Dies kann wiederum anderen Menschen als Anreiz für den eigenen Lernprozess dienen, sodass insgesamt eine fruchtbare Entwicklung der Wissensmehrung in Gang gesetzt wird.

„Die Technik von heute ist das Brot von morgen – die Wissenschaft von heute ist die Technik von morgen.“

(Richard von Weizsäcker)

Literaturverzeichnis

- [1] Advanced Distributed Learning (ADL). *SCORM*. [abgerufen am 26.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.adlnet.gov/scorm>.
- [2] Advanced Distributed Learning (ADL). *SCORM® 2004 3rd Edition Content Aggregation Model (CAM) Version 1.0*. 2006. [abgerufen am 26.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.adlnet.gov/downloads/AuthNotReqd.aspx?FileName=SCORM.2004.3ED.DocSuite.zip&ID=237>.
- [3] Advanced Distributed Learning (ADL). *SCORM® 2004 3rd Edition Run-Time Environment (RTE) Version 1.0*. 2006. [abgerufen am 26.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.adlnet.gov/downloads/AuthNotReqd.aspx?FileName=SCORM.2004.3ED.DocSuite.zip&ID=237>.
- [4] Advanced Distributed Learning (ADL). *SCORM® 2004 3rd Edition Sequencing and Navigation (SN) Version 1.0*. 2006. [abgerufen am 26.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.adlnet.gov/downloads/AuthNotReqd.aspx?FileName=SCORM.2004.3ED.DocSuite.zip&ID=237>.
- [5] Advanced Distributed Learning (ADL). *Sharable Content Object Reference Model (SCORM)® 2004 3rd Edition - Overview Version 1.0*. 2006. [abgerufen am 26.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.adlnet.gov/downloads/AuthNotReqd.aspx?FileName=SCORM.2004.3ED.DocSuite.zip&ID=237>.
- [6] AICC. *CMI Guidelines for Interoperability*. 2004. [abgerufen am 26.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.aicc.org/docs/tech/cmi001v4.pdf>.
- [7] AICC. *Types of AICC Publications*. 2005. [abgerufen am 26.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.aicc.org/pages/aicc3.htm>.
- [8] Allan, A., *Identity and Access Management Technologies Defined, 2008*. ID Number: G00152051. 2007. Gartner Research (Hrsg.). 37 S.
- [9] Allan, A., *The State of IAM in Europe*. ID Number: G00154982. 2008. Gartner Research (Hrsg.). 9 S.
- [10] Balzert, H., *Lehrbuch der Software-Technik*. 2. ed. 2000, Heidelberg [u.a.]: Sepktrum Akademischer Verlag (Hrsg.). XX, 1136 S.
- [11] Balzert, H., *Lehrbuch Grundlagen der Informatik: Konzepte und Notationen in UML 2, Java 5, C++ und C# - Algorithmik und Software-Technik*. 2. ed. 2005, München [u.a.]: Sepktrum Akademischer Verlag (Hrsg.). XXVIII, 925 S.
- [12] Baumgartner, P., *Didaktische Anforderungen an (multimediale) Lernsoftware*, in *Information und Lernen mit Multimedia*, Issing, L. J. und Klimsa, P. (Hrsg.). 1997, Psychologie-Verlags-Union: Weinheim. S. 241-252.
- [13] Baumgartner, P. *Projekt zu E-Portfolio genehmigt*. 2006. [abgerufen am 11.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.bildungstechnologie.net/blog/projekt-zu-e-portfolio-genehmigt>.
- [14] Baumgartner, P., Häfele, H. und Maier-Häfele, K., *Lernplattformen für das Corporate e-Learning*, in *Virtuelle Personalentwicklung: Status und Trends IuKT-gestützten Lernens*, Hugl, U. und Laske, S. (Hrsg.). 2004, Deutscher Universitäts-Verlag/GMV Fachverlage GmbH: Wiesbaden. S. S. 95 - 118.
- [15] Baumgartner, P. und Payr, S., *Erfinden lernen*, in *Konstruktivismus und Kognitionswissenschaft - Kulturelle Wurzeln und Ergebnisse*, Müller, K. H. und F., S. (Hrsg.). 1997, Springer: Wien-New York. S. 89-106.
- [16] Becta. *Becta*. [abgerufen am 11.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.becta.org.uk/>.
- [17] Becta. *Impact study of e-portfolios on learning*. 2007. [abgerufen am 28.10.2008]; verfügbar unter: http://partners.becta.org.uk/index.php?section=rh&catcode=_re_rp_02&rid=14007.

- [18] Bellina, B. und Gietz, P. *Higher-Education Person: A Comparative Analysis of Collaborative Public LDAP Person Object Classes in Higher-Education*. 2005. [abgerufen am 19.11.2008]; verfügbar unter: <http://middleware.internet2.edu/dir/docs/draft-internet2-mace-dir-higher-ed-person-analysis-latest.htm>.
- [19] Beranek Zanon, N., et al., *Authentication and Authorization Infrastructure (AAI) - Preparatory Study*. 2002. SWITCH (Hrsg.).
- [20] Berners-Lee, T. *Information Management: A Proposal*. 1989. [abgerufen am 05.01.2009]; verfügbar unter: <http://www.w3.org/History/1989/proposal.html>.
- [21] Bizer, J., *DuD Recht: Gesundheitsdaten in der Personalakte*, in *Datenschutz und Datensicherheit - DuD*. Volume 31, Nummer 7. 2007. S. 538 - 545.
- [22] Blossfeld, H.-P., Doll, J. und Schneider, T. *Grundidee, Konzeption und Design des Nationalen Bildungspanels für Deutschland - A National Educational Panel Study (NEPS) for Germany*. [abgerufen am 07.11.2008]; verfügbar unter: http://www.dfg.de/aktuelles_presse/reden_stellungnahmen/2008/download/bildungspanel_kurzdarstellung.pdf.
- [23] Blumstengel, A., *Entwicklung hypermedialer Lernsysteme*. 1998, Berlin: Wiss. Verl. Berlin (Hrsg.). 309 S.
- [24] Boehme, O. und Caumanns, J., *Föderatives Identitätsmanagement am Beispiel der elektronischen Fallakte*, in *Informatik Spektrum*. Band 30, Heft 4. 2007. S. 240 - 250.
- [25] Boujraf, A. und Martinot, E. *R4eGov, towards eAdministration in the large*. 2007. [abgerufen am 28.11.2008]; verfügbar unter: http://ec.europa.eu/information_society/activities/egovernment/studies/trendswatch/docs/presentations/20080804-01-d08-success_cases_from_the_r4egov_project-boujraf.pdf.
- [26] Bramhall, P., et al., *User-Centric Identity Management: New Trends in Standardization and Regulation*, in *IEEE Security & Privacy*. Volume 5, Issue 4. 2007. S. 84-87.
- [27] Braun, G., *Telematik-Infrastruktur und Einführung der Gesundheitskarte*, in *eHealth: Innovations- und Wachstumsmotor für Europa*, Eberspächer, J., Picot, A. und Braun, G. (Hrsg.). 2006, Springer: Berlin [u.a.]. S. 61 - 74.
- [28] Brickley, D. und Miller, L. *FOAF Vocabulary Specification*. 2007. [abgerufen am 28.11.2008]; verfügbar unter: <http://xmlns.com/foaf/spec/>.
- [29] Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI), *IT-Grundschutz-Kataloge - 9. Ergänzungslieferung 2007*: Bonn.
- [30] Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI), *Leitfaden IT-Sicherheit: IT-Grundschutz kompakt*. 2007: Bonn.
- [31] Bundesministerium für Bildung und Forschung. *Bildungsforschung Band 27: Qualität entwickeln - Standards sichern – mit Differenzen umgehen*. 2008. [abgerufen am 09.12.2008]; verfügbar unter: http://www.bmbf.de/pub/bildungsforschung_band_siebenundzwanzig.pdf.
- [32] Bundesministerium für Bildung und Forschung. *BMBF: Lebenslanges Lernen*. 2008. [abgerufen am 28.10.2008]; verfügbar unter: <http://www.bmbf.de/de/411.php>.
- [33] Bundesministerium für Bildung und Forschung. *Der Bologna-Prozess*. [abgerufen am 14.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.bmbf.de/de/3336.php>.
- [34] Bundesministerium für Bildung und Forschung. *Empfehlungen des Innovationskreises Weiterbildung für eine Strategie zur Gestaltung des Lernens im Lebenslauf*. 2008. [abgerufen am 31.10.2008]; verfügbar unter: http://www.bmbf.de/pub/empfehlungen_innovationskreis_weiterbildung.pdf.
- [35] Bundesministerium für Bildung und Forschung. *Förderprogramm Neue Medien in der Bildung*. 2000. [abgerufen am 28.10.2008]; verfügbar unter: http://www.bmbf.de/pub/neue_medien_bildung.pdf.
- [36] Bundesministerium für Bildung und Forschung. *Innovationskreis Weiterbildung*. 2008. [abgerufen am 31.10.2008]; verfügbar unter: <http://www.bmbf.de/de/7023.php>.
- [37] Bundesministerium für Bildung und Forschung. *Kursbuch eLearning 2004 Produkte aus dem Förderprogramm*. 2004. [abgerufen am 28.10.2008]; verfügbar unter: http://www.bmbf.de/pub/nmb_kursbuch.pdf.
- [38] Bundesministerium für Bildung und Forschung. *Längsschnittstudie zeigt individuelle Bildungsverläufe*. 2008. [abgerufen am 06.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.bmbf.de/press/2393.php>.
- [39] Bundesministerium für Bildung und Forschung. *Richtlinien über die Förderung der Entwicklung und Erprobung von Maßnahmen der Strukturentwicklung zur Etablierung von eLearning in der*

- Hochschullehre im Rahmen des Förderschwerpunkts „Neue Medien in der Bildung“*. 2004. [abgerufen am 28.10.2008]; verfügbar unter: <http://www.medien-bildung.net/pdf/eLearning.pdf>.
- [40] Bush, V., *As We May Think*, in *Atlantic monthley*. 1945. S. 101 - 108.
- [41] Cambridge, D., Smythe, C. und Heath, A. *IMS ePortfolio Best Practice and Implementation Guide*. 2005. [abgerufen am 25.11.2008]; verfügbar unter: http://www.imsglobal.org/ep/epv1p0/imsep_bestv1p0.html.
- [42] Cameron, K. *The Laws of Identity*. 2005. [abgerufen am 23.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.identityblog.com/stories/2005/05/13/TheLawsOfIdentity.pdf>.
- [43] Cameron, K. und Jones, M. B. *Design Rationale behind the Identity Metasystem Architecture*. 2006. [abgerufen am 28.11.2008]; verfügbar unter: http://research.microsoft.com/~mbj/papers/Identity_Metasystem_Design_Rationale.pdf.
- [44] Careers Wales Association. *Careers Wales*. [abgerufen am 10.11.2008]; verfügbar unter: <https://www.careerswales.com>.
- [45] Caumanns, J. *Übergreifendes Sicherheitskonzept für Umsetzung und Betrieb elektronischer Fallakten: Schutzbedarfe, Gefährdungen, Maßnahmen*. 2008. [abgerufen am 28.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.fallakte.de/html/spezifikationen.html>.
- [46] Chappell, D. *Digital Identity for .NET Applications: A Technology Overview* 2007. [abgerufen am 23.11.2008]; verfügbar unter: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/bb882216.aspx>.
- [47] Chisholm, L., Larson, A. und Mossoux, A.-F., *Lebenslanges Lernen: Die Einstellungen der Bürger in Nahaufnahme - Ergebnisse einer Eurobarometer-Umfrage*. 2005. Europäische Zentrum für die Förderung der Berufsbildung (Cedefop) und Lynne Chisholm (Hrsg.): Luxemburg.
- [48] Cohn, E. R. und Hibbits, B. J., *Beyond the Electronic Portfolio: A Lifetime Personal Web Space*, in *EDUCAUSE Quarterly*. Ausgabe 27, Nummer 4. 2004. S. 7 - 10.
- [49] Coppla, C. *Understanding the Open Source Portfolio, Version 2.1*. 2005. [abgerufen am 28.11.2008]; verfügbar unter: http://www.rsmart.com/assets/understandingOSP_Dec2005.pdf.
- [50] Dahn, I. *ePortfolio-Initiative Deutschland gegründet*. 2007. [abgerufen am 28.10.2008]; verfügbar unter: <http://elgg.uni-koblenz.de/eportfolio/weblog/338.html>.
- [51] Department for Children Schools and Families (DCSF). *Department for Children, Schools and Families*. [abgerufen am 11.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.dcsf.gov.uk>.
- [52] Department for Innovation Universities and Skills (DIUS). *Welcome to the Department for Innovation, Universities & Skills (DIUS)*. [abgerufen am 11.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.dius.gov.uk/>.
- [53] Deutsches Institut für Erwachsenenbildung. *ProfilPASS*. [abgerufen am 30.10.2008]; verfügbar unter: <http://www.profilpass-online.de>.
- [54] Deutsches Institut für Internationale Pädagogische Forschung (dipf), Deutsches Institut für Erwachsenenbildung (DIE) und Institut für Entwicklungsplanung und Strukturforschung GmbH an der Universität Hannover (ies), *Weiterbildungspass mit Zertifizierung informellen Lernens Machbarkeitsstudie im Rahmen des BLK-Verbundprojektes*. 2004. Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.): Berlin.
- [55] DeVeau, R. *Concordia Project to Showcase Identity Management Interoperability at RSA Conference 2008*. 2008. [abgerufen am 22.11.2008]; verfügbar unter: http://projectconcordia.org/images/b/b7/Concordia_%40_RSA_2008_Final3.24.08.pdf.
- [56] DFN. *DFN-AAI - Authentifikation Autorisierungs Infrastruktur*. [abgerufen am 01.11.2008]; verfügbar unter: <https://www.aai.dfn.de/>.
- [57] Die Bundesregierung. *Aufstieg durch Bildung - Die Qualifizierungsinitiative für Deutschland* 2008. [abgerufen am 28.10.2008]; verfügbar unter: http://www.bundesregierung.de/Content/DE/___Anlagen/2008/10/2008-10-22-bildungsgipfel.property=publicationFile.pdf.
- [58] Die Bundesregierung. *REGIERUNGonline - Deutschland wird Bildungsrepublik*. 2008. [abgerufen am 28.10.2008]; verfügbar unter: http://www.bundesregierung.de/nn_65632/Content/DE/Artikel/2008/10/2008-10-22-merkel-bildungsgipfel.html.

- [59] Diedrich, E., Schmidt, D. und Wimmer, M. *A Three Dimensional Framework to Realize Interoperability in Public Administrations*. in *Proceedings Workshop on Semantic Web for eGovernment*. 2006. Budva, Montenegro. S. 54-59.
- [60] Dierstein, R. *IT-Sicherheit und ihre Besonderheiten – Duale Sicherheit –*. 2003. [abgerufen am 30.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.bayer.in.tum.de/lehre/WS2003/ITS-dierstein/DualSi.pdf>.
- [61] Döring, K. W., *Strategische Personalentwicklung — Vision und realistische Perspektiven*, in *Strategische Personalentwicklung : ein Programm in acht Etappen*, Meifert, M. T. (Hrsg.). 2008, Springer Verlag: Berlin [u.a.]. S. 45 - 65.
- [62] Drumm, H. J., *Personalwirtschaft*. 6. Ausgabe ed. 2008, Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag (Hrsg.).
- [63] Duden, *Das Fremdwörterbuch*. 7., neu bearbeitete und erweiterte Auflage, ed. Dudenredaktion. 2001, Mannheim: Bibliographisches Institut & F.A. Brockhaus AG (Hrsg.).
- [64] E-Portfolio Initiative Austria. *E-Portfolio Initiative Austria*. [abgerufen am 10.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.e-portfolio.at/>.
- [65] E-Portfolio Initiative Austria. *ePortfolio in Austria*. [abgerufen am 11.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.eportfolio.eu/resources/countries/austria/publications/eportfolio-study-austria>.
- [66] Eckert, C., *IT-Sicherheit : Konzepte - Verfahren - Protokolle*. 5. ed. 2008, München [u.a.]: Oldenbourg (Hrsg.). XIV, 925 S.
- [67] EDUCAUSE. *EDUCAUSE Learning Initiative*. [abgerufen am 25.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.educause.edu/eli>.
- [68] El Maliki, T. und Seigneur, J.-M. *A Survey of User-centric Identity Management Technologies*. in *Proceedings The International Conference on Emerging Security Information, Systems, and Technologies*. 2007. S. 12-17.
- [69] Electronic Portfolio Consortium. *Electronic Portfolio White Paper Version 1.0*. [abgerufen am 28.11.2008]; verfügbar unter: http://www.eportconsortium.org/Uploads/whitepaperV1_0.pdf.
- [70] Electronic Portfolio Consortium. *ePortConsortium.org*. [abgerufen am 28.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.eportconsortium.org>.
- [71] EPIXspec.org. *Supporting the ePortfolio Interoperability XML Specification*. 2003. [abgerufen am 28.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.epixspec.org/>.
- [72] ePortaro Incorporated. *ePortfolio Interoperability XML (EPIX) Specification Version 1.0 DRAFT*. 2003. [abgerufen am 28.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.epixspec.org/pdf/ePortfolioInteroperabilityXMLSpecification1.0Draft.pdf>.
- [73] Eschweiler, J. und Atencio Psille, D. E., *Security@Work : pragmatische Konzeption und Implementierung von IT-Sicherheit mit Lösungsbeispielen auf Open-Source-Basis*. X.systems.press. 2006, Berlin [u.a.]: Springer (Hrsg.). XIII, 334 S.
- [74] Europäische Kommission. *Bericht der Kommission an das Europäische Parlament und den Rat über die erste Evaluierung der Europass-Initiative*. 2008. [abgerufen am 04.12.2008]; verfügbar unter: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2008:0427:FIN:DE:PDF>.
- [75] Europäische Kommission. *Bericht der Kommission an das Europäische Parlament und den Rat: Bericht über die Durchführung der Entscheidung 1999/51/EG des Rates vom 21. Dezember 1998 zur Förderung von alternierenden Europäischen Berufsbildungsabschnitten einschließlich der Lehrlingsausbildung*. 2002. [abgerufen am 04.12.2008]; verfügbar unter: [http://www.europarl.europa.eu/registre/docs_autres_institutions/commission_europeenne/com/2002/0214/COM_COM\(2002\)0214_DE.pdf](http://www.europarl.europa.eu/registre/docs_autres_institutions/commission_europeenne/com/2002/0214/COM_COM(2002)0214_DE.pdf).
- [76] Europäische Kommission. *Consultation on EIF v2.0*. 2008. [abgerufen am 28.11.2008]; verfügbar unter: <http://ec.europa.eu/idabc/en/document/7733>.
- [77] Europäische Kommission. *Draft document as basis for EIF 2.0*. 2008. [abgerufen am 28.11.2008]; verfügbar unter: <http://ec.europa.eu/idabc/servlets/Doc?id=31597>.
- [78] Europäische Kommission. *Entwurf des Gemeinsamen Fortschrittsberichts 2008 des Rates und der Kommission über die Umsetzung des Arbeitsprogramms "Allgemeine und berufliche Bildung 2010" "Wissen, Kreativität und Innovation durch lebenslanges Lernen"*. 2008. [abgerufen am 08.12.2008]; verfügbar unter: http://ec.europa.eu/education/pdf/doc66_de.pdf.
- [79] Europäische Kommission. *EU-funded eGovernment research projects: 6th Framework Programme for Research (2002-06)*. [abgerufen am 28.11.2008]; verfügbar unter: http://ec.europa.eu/information_society/activities/egovernment/research/fp6_projects/index_en.htm.

- [80] Europäische Kommission. *European Interoperability Framework For Pan-European eGovernment Services*. 2004. [abgerufen am 29.11.2008]; verfügbar unter: <http://ec.europa.eu/idabc/en/document/5313/5883>.
- [81] Europäische Kommission. *IDA Architecture Guidelines Version 7.1*. 2004. [abgerufen am 29.11.2008]; verfügbar unter: <http://ec.europa.eu/idabc/en/document/3485/5585>.
- [82] Europäisches Parlament. *Entscheidung Nr. 2241/2004/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Dezember 2004 über ein einheitliches gemeinschaftliches Rahmenkonzept zur Förderung der Transparenz bei Qualifikationen und Kompetenzen (Europass)*. 2004. [abgerufen am 04.12.2008]; verfügbar unter: http://europass.cedefop.europa.eu/img/dynamic/c1399/type.FileContent.file/EuropassDecision_de_DE.PDF.
- [83] Europäisches Parlament. *Europäischer Rat 23. und 24. März 2000 Lissabon - Schlussfolgerungen des Vorsitzes*. 2000. [abgerufen am 08.12.2008]; verfügbar unter: http://www.europarl.europa.eu/summits/lis1_de.htm.
- [84] European Institute for E-Learning (EiFEL). *eP 2010 roadmap*. [abgerufen am 11.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.eife-l.org/activities/campaigns/ePreadiness/roadmap>.
- [85] European Institute for E-Learning (EiFEL). *ePortfolio French National Report*. [abgerufen am 11.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.eportfolio.eu/resources/countries/france/publications/eportfolio-european-study-fr>.
- [86] European Institute for E-Learning (EiFEL). *eStrategies for Empowering Individuals - a European Study on ePortfolio and Europass Readiness*. [abgerufen am 12.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.eife-l.org/activities/campaigns/ePreadiness/index.html/view>.
- [87] European Institute for E-Learning (EiFEL). *European Study*. 2007. [abgerufen am 04.09.2008]; verfügbar unter: <http://www.eportfolio.eu/resources/european-study>.
- [88] European Institute for E-Learning (EiFEL). *Europportfolio Europass CV HR-XML Application Profile*. 2008. [abgerufen am 10.01.2009]; verfügbar unter: http://www.eife-l.org/publications/standards/interop/europasscv/europassCV-HRXML-AP/europportfolio_europass_cv_hr-xml.pdf.
- [89] FOAF project. *The Firend of a Friend (FOAF) project*. [abgerufen am 27.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.foaf-project.org/>.
- [90] Fraunhofer ISST. *Umsetzungsprojekt elektronische FallAkte (eFA)*. [abgerufen am 02.12.2008]; verfügbar unter: <http://www.fallakte.de/>.
- [91] Garstka, H., *Informationelle Selbstbestimmung und Datenschutz - Das Recht auf Privatsphäre*, in *Bürgerrechte im Netz*, Schulzki-Haddouti, C. (Hrsg.). 2003, Bundeszentrale für politische Bildung: Bonn.
- [92] Goodner, M., et al., *Understanding WS-Federation*. 2007. IBM und Microsoft (Hrsg.).
- [93] Google Code. *OpenSocial API Specification*. [abgerufen am 29.11.2008]; verfügbar unter: <http://code.google.com/apis/opensocial/docs/0.8/spec.html>.
- [94] Graf, S. (2004): *Konzeption und Entwicklung eines WBTs für den internationalen Studiengang „Master of Industrial Chemistry“ am GIST in Singapur – Integration von Animationen und interaktiven Elementen*, Diplomarbeit, Technische Universität München: Fakultät für Informatik.
- [95] Graf, S., Gergintchev, I. und Rathmayer, S. *Identity Management Solutions in Heterogeneous Learning Environments*. in *Proceedings iLearning Forum*. 2008. Paris: European Institute for E-Learning (EiFEL) (Hrsg.).
- [96] Graf, S. und Rathmayer, S. *Homo Discens – a New Scale of Lifelong Learning*. in *Proceedings iLearning Forum*. 2008. Paris: European Institute for E-Learning (EiFEL) (Hrsg.). S. 189 - 196.
- [97] Grant, S. *Clear e-portfolio definitions: a prerequisite for effective interoperability*. in *Proceedings ePortfolio 2005*. 2005. Cambridge.
- [98] Gries, V. *Nutzung von Standards bei der Entwicklung von e-Learning Content*. 2003. [abgerufen am 27.11.2008]; verfügbar unter: http://elearning.anova.de/de/fachwissen/pdf/Contententwicklung_Standards.pdf.
- [99] Häcker, T. *Portfolio als Entwicklungsinstrument* [abgerufen am 25.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.portfolio-schule.de/go/Material/index.cfm?D497FE97E5534CAF95AF1D3E58626A8F>.

-
- [100] Hailstone, R., *memIQ erlaubt die Integration und das Management persönlicher Dokumente*, in *Datenbank-Spektrum*. Volume 1. 2001. S. 53 - 58.
- [101] Hasebrook, J., *Vom Informations- zum Kompetenzmanagement am Beispiel der betrieblichen Weiterbildung*, in *Virtuelle Personalentwicklung: Status und Trends IuKT-gestützten Lernens*, Hugl, U. und Laske, S. (Hrsg.). 2004, Deutscher Universitäts-Verlag/GMV Fachverlage GmbH: Wiesbaden. S. 313 - 342.
- [102] Hegering, H.-G., Abeck, S. und Neumair, B., *Management verteilter System: Konzepte, Architekturen und deren betrieblicher Einsatz*. 1999, Heidelberg: dpunkt.verlag (Hrsg.).
- [103] Heinrich, E., *UK ePortfolio Draft Report*. 2007. European Institute for E-Learning (EIFEL) (Hrsg.).
- [104] heise online. *Forscher warnen vor sozialen Netzwerken als Malware-Plattform*. 2008. [abgerufen am 29.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.heise.de/newsticker/Forscher-warnen-vor-sozialen-Netzwerken-als-Malware-Plattform--/meldung/117517>.
- [105] heise Security. *Studenten knacken Microsofts Cardspace*. 2008. [abgerufen am 23.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.heise.de/security/Studenten-knacken-Microsofts-Cardspace--/news/meldung/108610>.
- [106] Hodges, J. *Technical Comparison: OpenID and SAML - Draft 06*. 2008. [abgerufen am 22.11.2008]; verfügbar unter: <http://identitymeme.org/doc/draft-hodges-saml-openid-compare-06.html>.
- [107] Hodges, J. und Morgan, R. *Lightweight Directory Access Protocol (v3): Technical Specification*. 2002. [abgerufen am 17.11.2008]; verfügbar unter: <http://tools.ietf.org/html/rfc3377>.
- [108] Hommel, W. (2007): *Architektur- und Werkzeugkonzepte für föderiertes Identitäts-Management*, Dissertation, LMU München: Fakultät für Mathematik, Informatik und Statistik.
- [109] Hornung-Prähauser, V., et al. (2007): *Didaktische, organisatorische und technologische Grundlagen von E-Portfolios und Analyse internationaler Beispiele und Erfahrungen mit E-Portfolio-Implementierungen an Hochschulen.*, Studie der Salzburg Research Forschungsgesellschaft im Auftrag des Forum Neue Medien in der Lehre Austria / fnm-austria.
- [110] HR-XML Consortium. *About HR-XML*. [abgerufen am 27.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.hr-xml.org>.
- [111] Hühnlein, D., *Identitätsmanagement: Eine visuelle Begriffsbestimmung*, in *Datenschutz und Datensicherheit - DuD*. Volume 32, Number 3. 2008. S. 161 - 163.
- [112] IEEE Computer Society, *1484.1 IEEE Standard for Learning Technology - Learning Technology Systems Architecture (LTSA)*. 2003.
- [113] IEEE Computer Society, *1484.4 IEEE Trial-Use Recommended Practice for Digital Rights Expression Languages (DREs) Suitable for eLearning Technologies*. 2007.
- [114] IEEE Computer Society, *1484.11.1 IEEE Standard for Learning Technology - Data Model for Content to Learning Management System Communication*. 2005.
- [115] IEEE Computer Society, *1484.11.2 IEEE Standard for Learning Technology - ECMAScript application programming interface for content to runtime services communication*. 2004.
- [116] IEEE Computer Society, *1484.11.3 IEEE Standard for Learning Technology - Extensible Markup Language (XML) Schema Binding for Data Model for Content Object Communication*. 2006.
- [117] IEEE Computer Society, *1484.12.1 IEEE Standard for Learning Object Metadata*. 2002.
- [118] IEEE Computer Society, *1484.12.3 IEEE Standard for Learning Technology-Extensible Markup Language (XML) Schema Definition Language Binding for Learning Object Metadata*. 2005.
- [119] IEEE Computer Society, *1484.20.1 IEEE Standard for Learning Technology - Data Model for Reusable Competency Definitions*. 2008.
- [120] IEEE Learning Technology Standards Committee. *LTSC Home Page*. [abgerufen am 26.11.2008]; verfügbar unter: <http://ieeeltsc.org/>.
- [121] IMS Global Learning Consortium. *Background*. [abgerufen am 25.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.imsglobal.org/background.html>.
- [122] IMS Global Learning Consortium. *IMS Content Packaging Specification*. [abgerufen am 25.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.imsglobal.org/content/packaging/index.html>.
- [123] IMS Global Learning Consortium. *IMS ePortfolio Specification*. [abgerufen am 25.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.imsglobal.org/ep/index.html>.

- [124] Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung. *Qualifikationen, Kompetenzen und Erwerbsverläufe*. [abgerufen am 04.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.iab.de/de/138/section.aspx/Projektdetails/k050415815>.
- [125] Institut für bildungswissenschaftliche Längsschnittforschung (Otto-Friedrich-Universität Bamberg). *Nationales Bildungspanel NEPS*. [abgerufen am 06.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.uni-bamberg.de/neps/>.
- [126] Institut für Schulentwicklungsforschung (TU Dortmund). *IGLU 2006*. [abgerufen am 06.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.iglu.ifs-dortmund.de/>.
- [127] Institut zur Qualitätsentwicklung im Bildungswesen. *Bildungsstandards*. [abgerufen am 05.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.iqb.hu-berlin.de/bista>.
- [128] International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA). *Progress in International Reading Literacy Study 2006 (PIRLS 2006)*. [abgerufen am 06.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.iea.nl/pirls2006.html>.
- [129] International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA). *Third International Mathematics and Science Study (TIMSS 1995)*. [abgerufen am 06.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.iea.nl/timss1995.html>.
- [130] International Organisation for Standardization (ISO). *ISO/IEC 9594*. [abgerufen am 17.11.2008]; verfügbar unter: http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=41884.
- [131] International Programme Office for Education and Training. *Europass mobilitet*. [abgerufen am 12.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.programkontoret.se/sv/Program-Stipendier/Europass/Europass-mobilitet/>.
- [132] International Telecommunication Union (ITU). *ITU: Committed to connecting the world*. [abgerufen am 17.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.itu.int>.
- [133] International Telecommunication Union (ITU). *X.520 : Information technology - Open Systems Interconnection - The Directory: Selected attribute types*. [abgerufen am 17.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.itu.int/rec/T-REC-X.520-200508-I/dologin.asp?lang=e&id=T-REC-X.520-200508-I!!PDF-E&type=items>.
- [134] International Telecommunication Union (ITU). *X.521 : Information technology - Open Systems Interconnection - The Directory: Selected object classes*. [abgerufen am 17.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.itu.int/rec/T-REC-X.521-200508-I/dologin.asp?lang=e&id=T-REC-X.521-200508-I!!PDF-E&type=items>.
- [135] Internet2. *eduPerson & eduOrg Object Classes*. [abgerufen am 18.11.2008]; verfügbar unter: <http://middleware.internet2.edu/eduperson/>.
- [136] Internet2 Middleware Architecture Committee for Education Directory Working Group (MACE-Dir). *eduPerson Object Class Specification (200806)*. 2008. [abgerufen am 18.11.2008]; verfügbar unter: <http://middleware.internet2.edu/eduperson/docs/internet2-mace-dir-eduperson-200806.html>.
- [137] Internet2 Middleware Initiative. *Identifiers, Authentication, and Directories: Best Practices for Higher Education*. 2000. [abgerufen am 18.11.2008]; verfügbar unter: <http://middleware.internet2.edu/internet2-mi-best-practices-00.html>.
- [138] IPN - Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften. *Programme for International Student Assessment (PISA)*. [abgerufen am 05.11.2008]; verfügbar unter: <http://pisa.ipn.uni-kiel.de/>.
- [139] ISO/IEC JTC 1/SC 27/WG 5, *Information technology -- Security techniques -- A framework for identity management*, in *Revised text of ISO/IEC 5th Working Draft 24760*, Sténuit, C., Ontoso, G. und Rosa, Editors. 2008.
- [140] Jafari, A. und Kaufman, C., *Handbook of Research on ePortfolios*. 2006, Hershey [u.a.]: Idea Group Reference (Hrsg.).
- [141] Jochmann, W., *Status Quo der Personalentwicklung — eine Bestandsaufnahme in Strategische Personalentwicklung : ein Programm in acht Etappen*, Meifert, M. T. (Hrsg.). 2008, Springer Verlag: Berlin [u.a.]. S. 29 - 44.
- [142] Joint Information Systems Committee (JISC). *Effective Practice with e-Portfolios*. 2008. [abgerufen am 15.09.2008]; verfügbar unter: <http://www.jisc.ac.uk/effectivepracticeeportfolios>.
- [143] Joint Information Systems Committee (JISC). *JISC: Supporting education and research*. [abgerufen am 11.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.jisc.ac.uk/>.

- [144] Joint Information Systems Committee (JISC) CETIS. *XCRI: eXchanging Course-Related Information*. [abgerufen am 28.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.xcri.org>.
- [145] Jøsang, A. und Pope, S. *User Centric Identity Management*. in Proceedings *AusCERT*. 2005. Australien. S. 77--89.
- [146] Jünemann, M., *Verzeichnisdienste: Lightweight Directory Access Protocol*, in *iX*. 8/1997. 1997. S. 118.
- [147] Kaiser, M., *Widersprüchliche Ziele bei Daten- und Verbraucherschutz?*, in *Informatik-Spektrum*. Volume 31, Nummer 2. 2008. S. 151 - 160.
- [148] Kincaid, J. *Social Network Apps To Finally Monetize Within The Next Year*. 2008. [abgerufen am 29.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.techcrunch.com/2008/11/13/social-network-apps-to-finally-monetize-within-the-year/>.
- [149] Kleinert, C., Matthes, B. und Jacob, M., *Die Befragung „Arbeiten und Lernen im Wandel“ - Theoretischer Hintergrund und Konzeption*, in *IAB Forschungsbericht 5/2008*. 2008. Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung der Bundesagentur für Arbeit (Hrsg.): Nürnberg.
- [150] Klinger, A. (2008): *Design und Entwicklung generischer Synchronisationsdienste für das Lehrveranstaltungsmanagement und Untersuchung relevanter Standards*, Diplomarbeit, Technische Universität München: Fakultät für Informatik.
- [151] Konvent der wissenschaftlichen Mitarbeiter an der TUM. *Personalentwicklung und Effizienzsteigerung im Tätigkeitsbereich der wissenschaftlichen Mitarbeiter*. 2006. [abgerufen am 29.10.2008]; verfügbar unter: http://eda.ei.tum.de/EDA/kwm/index_html/KonvenTUM.pdf.
- [152] Kreizman, G., et al., *Hype Cycle for Identity and Access Management Technologies, 2008*. ID Number: G00158499. 2008. Gartner Research (Hrsg.). 46 S.
- [153] Langner, T. und Reiberg, D., *J2EE und JBoss: Grundlagen und Profiwissen - verteilte Enterprise-Applikationen auf Basis von J2EE, JBoss & Eclipse*. 2006, München [u.a.]: Hanser (Hrsg.). XIX, 713 S.
- [154] Larisch, D., *Verzeichnisdienste im Netzwerk*. 2000, München [u.a.]: Carl Hanser Verlag (Hrsg.).
- [155] Lehr, U. *Lebenslanges Lernen –eine Herausforderung in einer Zeit des rapiden technischen, sozialen und demografischen Wandels*. [abgerufen am 10.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.bagso.de/fileadmin/Aktuell/LebenslangesLernenLehr.pdf>.
- [156] Liang, Y. (2009): *Identity Management und ePortfolio*, Diplomarbeit, Technische Universität München: Fakultät für Informatik.
- [157] Liberty Alliance Project. *Federation / Strategic Initiatives*. [abgerufen am 20.11.2008]; verfügbar unter: http://www.projectliberty.org/liberty/strategic_initiatives/federation.
- [158] Liberty Alliance Project. *Identity Governance*. [abgerufen am 20.11.2008]; verfügbar unter: http://www.projectliberty.org/liberty/strategic_initiatives/identity_governance.
- [159] Liberty Alliance Project. *Liberty Quick Start*. [abgerufen am 20.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.projectliberty.org/liberty/content/download/423/2832/file/tutorialv2.pdf>.
- [160] Liberty Alliance Project. *Specifications*. [abgerufen am 20.11.2008]; verfügbar unter: http://www.projectliberty.org/liberty/resource_center/specifications.
- [161] Lorenzo, G. und Ittelson, J., *An Overview of E-Portfolios*. 2005. Educause Learning Initiative (Hrsg.).
- [162] Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V. *TIMSS Germany*. [abgerufen am 06.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.timss.mpg.de/>.
- [163] Melis, E. und Homik, M. *E-Portfolio Study Germany*. 2007. [abgerufen am 23.07.2008]; verfügbar unter: <http://www.eportfolio.eu/resources/countries/germany/publications/eportfolio-study-germany/view>.
- [164] Metzler-Andelberg, C., *Identity Management - Eine Einführung*. 2008, Heidelberg: dpunkt.verlag (Hrsg.).
- [165] microformat Community. *About microformats*. [abgerufen am 27.11.2008]; verfügbar unter: <http://microformats.org/about/>.
- [166] microformat Community. *hresume*. [abgerufen am 27.11.2008]; verfügbar unter: <http://microformats.org/wiki/hresume>.
- [167] Microsoft. *Live Services: Windows Live ID Becomes an OpenID Provider*. [abgerufen am 22.11.2008]; verfügbar unter: <http://dev.live.com/blogs/devlive/archive/2008/10/27/421.aspx>.

- [168] Microsoft. *Technische Sicherheit in Microsoft Produkten*. 2008. [abgerufen am 23.11.2008]; verfügbar unter: http://download.microsoft.com/download/f/3/9/f39e2c5e-8d48-4877-ac71-378c4fc14f6f/080205_Technische%20Sicherheit%20Microsoft%20Produkte.pdf.
- [169] Microsoft TechNet. *Security Guidance for Identity and Access Management*. [abgerufen am 18.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.microsoft.com/technet/security/guidance/identitymanagement.msp>.
- [170] Minnesota State Colleges and Universities. *eFolio Minnesota*. [abgerufen am 10.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.efoliominnesota.com>.
- [171] Mockapetris, P. *RFC 1034 - Domain Names - Concepts and Facilities*. 1987. [abgerufen am 14.11.2008]; verfügbar unter: <http://tools.ietf.org/html/rfc1034>.
- [172] Mockapetris, P. *RFC 1035 - Domain Names - Implementation and Specification*. 1987. [abgerufen am 14.11.2008]; verfügbar unter: <http://tools.ietf.org/html/rfc1035>.
- [173] Mülder, W., *Personalinformationssysteme – Entwicklungsstand, Funktionalität und Trends*, in *Wirtschaftsinformatik*. Heft 00. 2000. S. 98 - 106.
- [174] Müskens, W. und Müskens, I., *Career Portfolios*, in *Virtuelle Personalentwicklung: Status und Trends IuKT-gestützten Lernens*, Hugl, U. und Laske, S. (Hrsg.). 2004, Deutscher Universitäts-Verlag/GMV Fachverlage GmbH: Wiesbaden. S. 205 - 230.
- [175] National Center for Education Statistics (NCES). *Adult Literacy and Lifeskills (ALL)*. [abgerufen am 06.11.2008]; verfügbar unter: <http://nces.ed.gov/Surveys/ALL/index.asp>.
- [176] Nationale Agentur beim Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB). *Europass*. [abgerufen am 04.12.2008]; verfügbar unter: http://www.na-bibb.de/europass_5.html.
- [177] Nationales Europass Center (NEC). *europass*. [abgerufen am 12.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.europass-info.de>.
- [178] Neuhaus, J., Deiters, W. und Wiedeler, M., *Mehrwertdienste im Umfeld der elektronischen Gesundheitskarte*. Volume 29, Nummer 5. 2006. S. 332 - 340.
- [179] Neuhaus, J. und Reuter, C. *KIS als eFA-Client Beschreibung grundlegender Funktionen*. 2007. [abgerufen am 28.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.fallakte.de/html/spezifikationen.html>.
- [180] NoseRub. *The home of decentralised, social network?* [abgerufen am 28.11.2008]; verfügbar unter: <http://nosrub.com/>.
- [181] Nottingham, M. und Sayre, R. *The Atom Syndication Format*. 2005. [abgerufen am 28.11.2008]; verfügbar unter: <http://tools.ietf.org/html/rfc4287>.
- [182] Nowey, T., et al. *Ansätze zur Evaluierung von Sicherheitsinvestitionen*. in *Proceedings Sicherheit 2005: Sicherheit - Schutz und Zuverlässigkeit*. 2005. Regensburg. S. 15 - 26.
- [183] Nystrom, M. und Kaliski, B. *PKCS #9: Selected Object Classes and Attribute Types Version 2.0*. 2000. [abgerufen am 19.11.2008]; verfügbar unter: <http://tools.ietf.org/html/rfc2985>.
- [184] OASIS. *OASIS Security Services (SAML) TC*. [abgerufen am 20.11.2008]; verfügbar unter: http://www.oasis-open.org/committees/tc_home.php?wg_abbrev=security.
- [185] OASIS. *OASIS Web Services Security (WSS) TC*. [abgerufen am 20.11.2008]; verfügbar unter: http://www.oasis-open.org/committees/tc_home.php?wg_abbrev=wss.
- [186] OASIS, *Security Assertion Markup Language (SAML) V2.0 Technical Overview*, in *Committee Draft 02*, Ragouzis, N., et al., Editors. 2008.
- [187] Oevel, G. und Lange, G. *Doodle: ZKI LMS-Umfrage*. 2008. [abgerufen am 27.12.2008]; verfügbar unter: <http://www.doodle.com/uyvcg2wz6s4bwv6v>.
- [188] OpenID. *What is OpenID?* [abgerufen am 22.11.2008]; verfügbar unter: <http://openid.net/what/>.
- [189] OpenSocial. *OpenSocial API Blog*. [abgerufen am 29.11.2008]; verfügbar unter: <http://opensocialapis.blogspot.com/>.
- [190] OpenSocial. *The web is better when it's social*. [abgerufen am 29.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.opensocial.org/>.
- [191] Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). *OECD Programme for International Student Assessment (PISA)*. [abgerufen am 05.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.pisa.oecd.org/>.

- [192] Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). *PISA - Die internationale Schulleistungsstudie*. [abgerufen am 05.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.oecd.org/dataoecd/58/62/38390057.pdf>.
- [193] OSP. *What is OSP all about?* [abgerufen am 28.11.2008]; verfügbar unter: <http://osportfolio.org/>.
- [194] Osterloh, M., Rota, S. und Kuster, B., *Open-Source-Softwareproduktion: Ein neues Innovationsmodell?*, in *Open-Source-Jahrbuch 2004*, Gehring, R. A. und Lutterbeck, B. (Hrsg.). 2004, Lehmanns Media: Berlin.
- [195] Österreichische Computer Gesellschaft. *Österreichische Computer Gesellschaft - OCG*. [abgerufen am 10.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.ocg.at>.
- [196] Paikar-Megaiz, A. (2009): *Entwicklung eines Online-Repository zur langfristigen, sicheren und flexiblen Datenhaltung von ePortfolios - Standards und Architektur*, Diplomarbeit, Technische Universität München: Fakultät für Informatik.
- [197] Parada, R. A. *DOAC Vocabulary Specification*. 2008. [abgerufen am 27.11.2008]; verfügbar unter: <http://ramonantonio.net/doac/0.1/>.
- [198] Pawlowski, J. M. (2001): *Das Essener-Lern-Modell (ELM): Ein Vorgehensmodell zur Entwicklung computerunterstützter Lernumgebungen*, Dissertation, Universität Duisburg-Essen: Fachbereich Wirtschaftswissenschaften.
- [199] Pezeril, M. *Course description metadata (CDM): A relevant standard for technology-supported learning*. 2006. [abgerufen am 28.11.2008]; verfügbar unter: http://www.e-quality-eu.org/pdf/seminar/e-Quality_WS2_MPezeril_article.pdf.
- [200] Pfitzmann, A. und Köhntopp, M., *Anonymity, Unobservability, and Pseudonymity — A Proposal for Terminology in Lecture Notes in Computer Science*. 2001, Springer Berlin / Heidelberg. S. 1-9.
- [201] PISA-Konsortium Deutschland. *PISA 2006 Die Ergebnisse der dritten internationalen Vergleichsstudie - Zusammenfassung*. 2007. [abgerufen am 05.11.2008]; verfügbar unter: http://pisa.ipn.uni-kiel.de/zusammenfassung_PISA2006.pdf.
- [202] Pohl, H., *Taxonomie und Modellbildung in der Informationssicherheit*, in *Datenschutz und Datensicherheit*. 28. 2004. S. 678-685.
- [203] Posch, T., Birken, K. und Gerdorf, M., *Basiswissen Softwarearchitektur: Verstehen, entwerfen, wiederverwenden*. 2. ed. 2007, Heidelberg: dpunkt-Verlag (Hrsg.). XIX, 349 S.
- [204] PRIME. *Der Weg zu besserem Datenschutz und Identitätsmanagement in Europa*. 2008. [abgerufen am 22.11.2008]; verfügbar unter: https://www.prime-project.eu/press_room/press_releases/2008_PRIME-ClosingEvent_PressRelease_DE.pdf.
- [205] PrimeLife. *PrimeLife - Bringing sustainable privacy and identity management to future networks and services*. 2008. [abgerufen am 09.12.2008]; verfügbar unter: <http://www.primelife.eu>.
- [206] Project Concordia. *Purpose and Principles*. [abgerufen am 20.11.2008]; verfügbar unter: http://projectconcordia.org/index.php/Purpose_and_Principles.
- [207] Projektträger im DLR. *Portal zur BMBF-Förderung Neue Medien in der Bildung*. 2004. [abgerufen am 29.10.2008]; verfügbar unter: <http://www.medien-bildung.net/>.
- [208] Projektträger im DLR. *Projekte 2005ff Hochschule*. 2005. [abgerufen am 29.10.2008]; verfügbar unter: http://www.medien-bildung.net/projekte2005/projekte2005_uebersicht_db.php/hochschule/projekte2005/0/0/0/0/0/.
- [209] Prokosch, H. U., *KAS, KIS, EKA, EPA, EGA, E-Health: Ein Plädoyer gegen die babylonische Begriffsverwirrung in der Medizinischen Informatik*, in *Informatik, Biometrie und Epidemiologie in Medizin und Biologie*. 32, 4. 2001. S. 371 - 382.
- [210] R4eGov Consortium. *Towards e-Administration in the large*. 2007. [abgerufen am 29.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.r4egov.eu>.
- [211] Radicati, S., *X.500 directory services : technology and deployment*. VNR Communications library. 1994, London: International Thomson (Hrsg.). xv, 159.
- [212] Reuter, C. *OID-Konzept Generierung und Nutzung von OID im Kontext »elektronische Fallakte«*. 2008. [abgerufen am 28.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.fallakte.de/html/spezifikationen.html>.
- [213] Reuter, C. und Neuhaus, J. *Referenzprozesse und deren Use Cases Spezifikation einer Architektur zum sicheren Aus-tausch von Patientendaten*. 2008. [abgerufen am 28.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.fallakte.de/html/spezifikationen.html>.

- [214] Royal Institute of Technology (KTH). *The Knowledge Management Research Group*. [abgerufen am 12.11.2008]; verfügbar unter: <http://kmr.nada.kth.se/>.
- [215] RSA Conference. *RSA Conference 2008*. [abgerufen am 22.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.rsaconference.com/2008/US/>.
- [216] RSS Advisory Board. *RSS 2.0 Specification*. 2007. [abgerufen am 28.10.2008]; verfügbar unter: <http://www.rssboard.org/rss-specification>.
- [217] Sakai. *Sakai Project*. [abgerufen am 28.11.2008]; verfügbar unter: <http://sakaiproject.org>.
- [218] Schaffert, S., et al., *E-Portfolio-Einsatz an Hochschulen: Möglichkeiten und Herausforderungen*, in *"Ne(x)t Generation Learning": E-Assessment und E-Portfolio: halten sie, was sie versprechen?*, Brahm, T. und Seufert, S. (Hrsg.). 2007: St. Gallen. S. 76-87.
- [219] Schaffry, A. *Alles eine Frage von Standards*. 2007. [abgerufen am 29.11.2008]; verfügbar unter: http://www.cio.de/knowledgecenter/it_integration/840846/index1.html.
- [220] Schulmeister, R., *Grundlagen hypermedialer Lernsysteme : Theorie - Didaktik - Design*. 4., überarb. und aktualisierte Aufl. ed. 2007, München [u.a.]: Oldenbourg (Hrsg.). 484 S.
- [221] Schulmeister, R., *Grundlagen hypermedialer Lernsysteme : Theorie - Didaktik - Design*. 3., korr. Aufl. ed. 2002, München [u.a.]: Oldenbourg (Hrsg.). 503 S.
- [222] Schumacher, M., Rödig, U. und Moschgath, M.-L., *Hacker Contest: Sicherheitsprobleme, Lösungen, Beispiele*. 2003, Berlin [u.a.]: Springer-Verlag (Hrsg.).
- [223] Sciberras, A. *Lightweight Directory Access Protocol (LDAP): Schema for User Applications*. 2006. [abgerufen am 18.11.2008]; verfügbar unter: <http://tools.ietf.org/html/rfc4519>.
- [224] Skoglöf, M., *A European Study on ePortfolio - Sweden*. 2007. European Institute for E-Learning (EIFEL) (Hrsg.).
- [225] Smith, M. *Definition of the inetOrgPerson LDAP Object Class*. 2000. [abgerufen am 18.11.2008]; verfügbar unter: <http://tools.ietf.org/html/rfc2798>.
- [226] Smythe, C., Cambridge, D. und McKell, M. *IMS ePortfolio Information Model*. 2005. [abgerufen am 25.11.2008]; verfügbar unter: http://www.imsglobal.org/ep/epv1p0/imsep_infov1p0.html.
- [227] Smythe, C., Cambridge, D. und McKell, M. *IMS ePortfolio XML Binding*. 2005. [abgerufen am 25.11.2008]; verfügbar unter: http://www.imsglobal.org/ep/epv1p0/imsep_bindv1p0.html.
- [228] Smythe, C., McKell, M. und Cooper, A. *IMS Rubric Specification*. 2005. [abgerufen am 25.11.2008]; verfügbar unter: http://www.imsglobal.org/ep/epv1p0/imsrubric_specv1p0.html.
- [229] Sommerville, I., *Software Engineering*. 8. ed. 2007, Harlow [u.a.]: Pearson Education (Hrsg.). XXIII, 840 S.
- [230] Statistisches Bundesamt Deutschland. *Bevölkerung*. [abgerufen am 31.10.2008]; verfügbar unter: <http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Navigation/Statistiken/Bevoelkerung/Bevoelkerung.psml>.
- [231] Statistisches Bundesamt Deutschland. *Computer- und Internetnutzung von Personen*. [abgerufen am 08.12.2008]; verfügbar unter: <http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Statistiken/Informationsgesellschaft/PrivateHaushalte/Tabellen/Content75/ZeitvergleichComputernutzung,templateId=renderPrint.psml>.
- [232] Steinborn, T. (2007): *Analyse des universitären Lern- und Arbeitsverhaltens von Studierenden des Bauingenieurwesens*, Dissertation, Technischen Universität Darmstadt: Fachbereich 13 – Bauingenieurwesen und Geodäsie.
- [233] Suter, V. *The Digital Me: Standards, Interoperability, and a Common Vocabulary Spell - Progress for E-Portfolios*. 2003. [abgerufen am 08.11.2008]; verfügbar unter: <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/NLI0350.pdf>.
- [234] Sutherland, S. und Powell, A. *A model relating eportfolios to [portfolio] tools?* 2007. [abgerufen am 27.10.2008]; verfügbar unter: <http://www.jiscmail.ac.uk/cgi-bin/webadmin?A2=ind0707&L=CETIS-PORTFOLIO&T=0&F=&S=&P=4093>.
- [235] Swedish Employment Service. *Willkommen beim Arbeitsamt*. [abgerufen am 12.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.arbetsformedlingen.se/go.aspx?A=63488>.
- [236] SWITCH. *Authentication and Authorization Infrastructure (AAI)*. [abgerufen am 20.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.switch.ch/aai/>.

- [237] SWITCH. *Expert Demo*. [abgerufen am 20.11.2008]; verfügbar unter: <http://switch.ch/aai/demo/expert.html>.
- [238] Technische Universität München. *Projekt elecTUM*. [abgerufen am 06.07.2008]; verfügbar unter: <http://www.tum.de/electum>.
- [239] Terena. *TF-EMC2 SCHAC project*. [abgerufen am 18.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.terena.org/activities/tf-emc2/schac.html>.
- [240] The Open Group, *Identity Management Business Scenario*. 2002. S. 31 S.
- [241] The Swedish National Agency for Education. *Welcome to Utbildningsinfo (Information about Education)*. [abgerufen am 12.11.2008]; verfügbar unter: <http://utbildningsinfo.se>.
- [242] Thissen, F. *Lerntheorien und ihre Umsetzung in multimedialen Lernprogrammen - Analyse und Bewertung*. [abgerufen am 07.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.pc-master.net/texte/Lerntheorien.pdf>.
- [243] Tissot, P., *Terminology of vocational training policy - A multilingual glossary for an enlarged Europe*. 2004. Europäische Zentrum für die Förderung der Berufsbildung (Cedefop) (Hrsg.): Luxemburg.
- [244] Tracy, K., *Identity management systems*, in *IEEE Potentials*. Volume: 27, Issue: 6. 2008. S. 34 - 37.
- [245] Treuer, P. und Jenson, J. D., *Electronic Portfolios Need Standards to Thrive*, in *EDUCAUSE Quarterly*. Volume 26, Nummer 2. 2003. S. 34-42.
- [246] Triumph PC Group. *John Lennon Artificial Intelligence Project (JLAIP™)*. [abgerufen am 05.12.2008]; verfügbar unter: <http://johnlennonproject.com/>.
- [247] TU Dresden; Chair for Privacy and Security/Datenschutz und Datensicherheit. *Privacy and Data Security*. [abgerufen am 20.11.2008]; verfügbar unter: http://dud.inf.tu-dresden.de/Anon_Terminology.shtml.
- [248] Utdanning.no. *cdm*. [abgerufen am 28.11.2008]; verfügbar unter: <http://cdm.utdanning.no/cdm>.
- [249] Verein Forum Neue Medien in der Lehre Austria (fnn-austria). *ePortfolio*. [abgerufen am 11.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.fnn-austria.at/ePortfolio/Start/>.
- [250] Verma, M. *XML Security: Ensure portable trust with SAML*. 2004. [abgerufen am 20.11.2008]; verfügbar unter: <http://www-128.ibm.com/developerworks/xml/library/x-seclay4/>.
- [251] W3C. *Resource Description Framework (RDF)*. 2004. [abgerufen am 28.11.2008]; verfügbar unter: <http://www.w3.org/RDF/>.
- [252] Wahl, M., et al. *Lightweight Directory Access Protocol (v3): Attribute Syntax Definitions*. 1997. [abgerufen am 18.11.2008]; verfügbar unter: <http://tools.ietf.org/html/rfc2252>.
- [253] Walter, M. und Trinitis, C. *Automatic Generation of state based dependability models: From Availability to Safety*. in *Proceedings 20th International Conference on Architecture of Computing Systems (ARCS 2007)*. 2007. S. 63 - 72.
- [254] Walter, M. und Trinitis, C. *Simple Models for High-Availability Systems with Dependent Components* in *Proceedings European Safety and Reliability Conference (ESREL 2006)*. 2006. S. 1719-1726.
- [255] Weizenbaum, J., *ELIZA--A Computer Program For the Study of Natural Language Communication Between Man and Machine*, in *Communications of the ACM*. Volume 9, Issue 1. 1966. S. 36 - 45.
- [256] Wiehler, G., *Mobility, Security und Web-Services : neue Technologien und Service-orientierte Architekturen für zukunftsweisende IT-Lösungen*. 2004, Erlangen: Publicis Corp. Publ. (Hrsg.). 244 S.
- [257] Wilson, S. *Introducing IMS ePortfolio: Part 1 - Part 3*. 2005. [abgerufen am 26.11.2008]; verfügbar unter: <http://zope.cetis.ac.uk/members/scott/blogview?entry=20050718083203>, <http://zope.cetis.ac.uk/members/scott/blogview?entry=20050719083938>, <http://zope.cetis.ac.uk/members/scott/blogview?entry=20050722033513>.
- [258] Wörndl, W. (2003): *Privatheit bei dezentraler Verwaltung von Benutzerprofilen*, Dissertation, Technische Universität München: Fakultät für Informatik.
- [259] Yang, P. (2009): *Entwicklung eines Online-Repository zur langfristigen, sicheren und flexiblen Datenhaltung von ePortfolios - Identity Management und Datenbank*, Diplomarbeit, Technische Universität München: Fakultät für Informatik.
- [260] Zettier, S. und Leistriz, C., *Neue Methoden: Schwäbische Kids erklären Oma den Computer, Schweizer schaffen Noten und Klassenzimmer ab und DaimlerChrysler schreibt den Lernanspruch in den Tarifvertrag Minister Frankenber: „Lebenslanges Lernen ist mehr als die Antwort auf Arbeitslosigkeit“*, in *m:con Visions*. Ausgabe 02/Juni. 2006. S. 36 - 40.

Index

A

AAI	57, 123
AICC	87
ALWA	<i>Siehe Studien</i>
Anonymität	58, 115
Architektur	148
Client/Server (C/S)	44, 148
Four-Tier-Architektur	148
Schematische Gesamtarchitektur	150
Three-Tier-Architektur	148
Atom	102

B

Behaviorismus	22
---------------------	----

C

CardSpace	62, 68
CDM	99
Circle of Trust	57
Concordia	68

D

Datenschutz	114
Digital Identity	71
Directories	<i>Siehe Verzeichnisdienst</i>
DOAC	97
DOAP	97

E

E-Learning	11, 86
Elektronische Fallakte (eFA)	127
EPICC	27

EPHX	100
EPMS	80, 125, 149
Identitätscontainer	124, 167
Integriertes Modell	124, 147
Interfaces	168
Klassenmodell	164
Lokales Modell	146
Offline Client	149
Schichtenarchitektur	151
Standards	169
Verteiltes Modell	146
Verteilungsdiagramm	153
EPMS Szenarien	155
Administration	163
Authentifizieren	157
E-Portfolio bearbeiten	159
E-Portfolio Inhalt bearbeiten	160
Exportieren	162
Importieren	161
Registrieren	156
Überblick	155
ePortConsortium	98
E-Portfolio	25, 27, 75
Definitionen	77
Dokumentationsportfolio	76
Entwicklung	75
Entwicklungsportfolio	77
EPMS	80
Interoperable Infrastruktur	121
Konzeption	79
Präsentationsportfolio	76
Reflexionsportfolio	76
Standards	80–102
E-Portfolio Initiativen	27
Deutschland	27
Frankreich	32

Liberty Alliance.....	62
ID-FF	62
ID-SIS	63
ID-WSF	62
IGF	63
Lissabon-Ziele.....	20
LOM.....	91
LPWS.....	141
LTSA.....	90

M

Micro Learning.....	186
Mitarbeiterakte	131
Multi-Protokoll Interoperabilität	69
MVC-Paradigma	148

N

Nationales Bildungspanel.....	<i>Siehe Studien</i>
-------------------------------	----------------------

O

OASIS	63
Objektklassen	46, 47
eduPerson.....	50
inetOrgPerson	49
naturalPerson	50
organizationalPerson	49
Person	48
SCHAC	51
OpenID.....	66
OSP	100

P

Passport	62
Personalakte	131
Pervasive Computing	69, 113
PISA	<i>Siehe Studien</i>
PRIME	73
PrimeLife	73
Pseudonymität	58, 115

R

RSS	102
-----------	-----

S

SAML	63
SCORM	88
Semantic Web	95
Service Provider.....	57
Serviceorientierte Architektur (SOA).....	124
Sicherheit	110
Angriff	117
Autorisierung.....	112
Bedrohung	117
Common Criteria	118
Datenschutz	114
Datensicherheit.....	115
Definitionen.....	112
Gefahr.....	117
Informationelle Selbstbestimmung	115
Integrität	115
IT-System	111
Konzepte.....	110
Konzeption	113
Maßnahmen	115, 116
Normen.....	118
Orange Book.....	118
Risiko-Management	111
ROSI.....	111
Safety.....	112
Security.....	112
Sicherheitsgebäude.....	114, 115
Sicherheitsprozess	113
Standards	118
Verfügbarkeit	116
Vertraulichkeit	117
Single Logout.....	60
Single Sign-on	60
Social Network	95
Standardisierungsprozess	92
Studien	12–16

T	
TCP/IP.....	44

U	
Ubiquitous Computing.....	69, 113
Universeller Lebenslauf.....	134
User-Centric Identity Management (UCIM)	42, 71
Architektur.....	72
PAD	73

V	
Verzeichnisdienst.....	43
DIT	43
DN	43
DSA	45

DUA.....	45
RDN	43
White Pages.....	44
Yellow Pages	44
Vorgehensmodell.....	6

W	
Web ISO.....	60
Web Services.....	123
Web SSO.....	60
Wissensmanagement.....	123, 145
WS-Federation.....	64

X	
X.500	45
XCRI.....	99