

**UNIVERSITÄT DUISBURG-ESSEN,  
CAMPUS ESSEN**

**Qualitätsentwicklung in der Aus- und  
Weiterbildung mit ontologiebasierten  
Supportsystemen**

**Dissertation**

zur Erlangung des akademischen Grades eines  
Doktors der Wirtschaftswissenschaften (Dr. rer. pol.)  
durch den Fachbereich Wirtschaftswissenschaften der  
Universität Duisburg-Essen (Campus Essen)

vorgelegt von

Dipl.-Wirt.Inf. Barbara Hildebrandt

aus Mettmann

Erstgutachter: Prof. Dr. Heimo H. Adelsberger

Zweitgutachter: Prof. Dr. Markus Bick

Tag der mündlichen Prüfung: 30. April 2009

*FÜR JESUS CHRISTUS*

---

## Vorwort und Danksagung

*Du kannst einen Menschen nichts lehren;  
du kannst ihm nur helfen, es in sich zu finden.*

– Galileo Galilei –<sup>1</sup>

Qualitätsentwicklung ist interessant und sinnvoll – bis zu dieser Erkenntnis brauchte ich einige Zeit der Beschäftigung mit diesem Thema. Aber nachdem ich einmal verstanden hatte, worum es dabei wirklich geht, war der Grundstein für die vorliegende Arbeit gelegt. Mit dieser Arbeit möchte ich einen Beitrag dazu leisten, Qualitätsmanagement verständlicher und greifbarer zu machen, damit die Menschen, die sich damit ‚herumschlagen‘ müssen, verstehen dass es sich hierbei nicht um ein notwendiges Übel, sondern um eine wirklich ‚gute Sache‘ handelt. Wenn es gelingt, Qualitätsentwicklung erfolgreich in die Praxis umzusetzen, können alle Beteiligten hiervon profitieren. Wie man dieses Ziel für den Gegenstandsbereich der Bildung bzw. von Lernprozessen unterstützen kann, ist Thema meiner Forschungsaktivitäten gewesen. Das Resultat liegt nun in Form dieser Arbeit vor.

Sicherlich bietet diese Arbeit trotz des hohen Aufwands, den ich bereits investiert habe, weiteres Optimierungspotential. Aufgrund der langen Entstehungsdauer sind einige Abschnitte vielleicht nicht mehr ganz aktuell, andere gerade aktuelle Themengebiete wurden dagegen vielleicht nicht entsprechend berücksichtigt. Dennoch habe ich zu einem gegebenen Zeitpunkt den Entschluss gefasst, diese Arbeit für beendet zu erklären, damit das vorliegende Werk zwar unvollkommen, aber keinesfalls unvollendet bleiben möge.<sup>2</sup>

In den vielen Jahren der Entstehungsdauer habe ich vielfältige Unterstützung erfahren, für die ich mich an dieser Stelle ausdrücklich bedanken möchte. Zu nennen sind hier natürlich zuerst meine beiden Gutachter, Herr Prof. Dr. Adelsberger sowie Herr

---

<sup>1</sup> zitiert nach: [PAL08, o. S.]

<sup>2</sup> Hinweis zum Gender Mainstreaming: Obwohl ich mir über die Bedeutung einer gendergerechten Sprache bewusst bin, ist es mir vermutlich an vielen Stellen nicht gelungen, diese in der vorliegenden Arbeit entsprechend umzusetzen. Ich bitte meine weiblichen Leserinnen hierfür vorsorglich um Entschuldigung und hoffe, dass sie sich beim Lesen dieser Arbeit trotz der männlichen Begriffsbezeichnungen auf die Inhalte konzentrieren können.

---

Prof. Dr. Bick, ohne die diese Arbeit nicht möglich gewesen wäre. Des Gleichen gilt mein Dank meinen ehemaligen Kollegen des Lehrstuhls Wirtschaftsinformatik der Produktionsunternehmen sowie den Mitgliedern der Projektteams von EQO und Q.E.D.

Nicht weniger danken möchte ich meiner Familie und meinen Freunden, deren Support teils fachlich und redaktionell, in erster Linie aber emotionaler Art war und ohne deren Unterstützung ich diese Arbeit wohl niemals beendet hätte. Sie alle haben ihren Beitrag dazu geleistet, dass diese Arbeit entstehen konnte.

*Barbara Hildebrandt*

## Zusammenfassung

Ziel der vorliegenden Arbeit war die Konzeption eines ontologiebasierten Supportsystems, welches die an Bildungsprozessen beteiligten Akteure bei der Einführung und Optimierung eines expliziten Qualitätsmanagements organisationsübergreifend unterstützt.

Das Leben in einer Informationsgesellschaft zeichnet sich durch steten Wandel und einen extremen Bedarf an Informationsverarbeitung aus. Durch immer kürzere Produktlebenszyklen und die sich beständig wandelnden Prozessabläufe ist Flexibilität zu einem essentiellen Bestandteil unseres (Berufs-)Lebens geworden. Die hierdurch gestiegenen Anforderungen an die Aus- und Weiterbildung im Sinne eines lebenslangen Lernens unter gleichzeitig steigendem Kostendruck sowie die zunehmende Flexibilisierung der Lernprozesse durch E-Learning bzw. Blended Learning-Szenarien stellen zunehmend höhere Anforderungen an die Qualität von Bildungsprodukten und -prozessen. Bei *Qualität* handelt es sich dabei um ein abstraktes Konstrukt, welches im jeweiligen Anwendungskontext unter Berücksichtigung der verschiedenen Perspektiven und zum Teil konträren Anforderungen der verschiedenen an Bildungsprozessen beteiligten Akteure mit Hilfe konkreter Kriterien und Instrumente greifbar definiert werden muss. Dabei gibt es keine ‚One-fits-All‘-Lösungen, sondern die Eignung anwendbarer Aspekte muss jeweils kontextspezifisch immer wieder untersucht und konkret definiert werden. Hierbei bedarf es geeigneter Unterstützungsmethoden.

Eine Basis für die Definition und Steigerung der Qualität von Bildungsprozessen bieten Qualitätsansätze, die eine dezidierte Prozessorientierung basierend auf einheitlichen Standards unter Einbeziehung möglichst aller Stakeholder-Perspektiven ermöglichen. Die Einführung und Etablierung erfolgreicher Qualitätsmanagement-Maßnahmen erfordert Qualitätskompetenz bei den beteiligten Akteuren. Bei *Qualitätskompetenz* handelt es sich um ein Konstrukt, das sich aus dem Wissen über Maßnahmen des Qualitätsmanagements und Erfahrung in deren praktischer Anwendung zusammensetzt. Zur Erreichung einer ganzheitlichen organisationsübergreifenden Qualitätsentwicklung ist umfangreiche Qualitätskompetenz auf verschiedenen Ebenen erforderlich. Zugrunde liegt hierbei ein dreistufiges Modell, welches ausgehend von dem Qualitätsbewusstsein auf der Ebene der beteiligten Individuen über eine organisationsweite Qualitätsstrategie schließlich mit der Integration entsprechender Methoden und Instrumente in die eigent-

lichen Geschäfts- und Bildungsprozesse für eine nachhaltige Qualitätsentwicklung sorgt.

Im Vordergrund dieser Arbeit steht die Frage, wie Supportsysteme gestaltet sein müssen, um die Entwicklung von Qualität in Bildungsprojekten und -prozessen zu unterstützen. Der Fokus liegt hierbei auf der Steigerung der Qualitätskompetenz aller an Bildungsprozessen Beteiligten über alle Managementebenen hinweg. Zentraler Aspekt der vorliegenden Arbeit ist dabei die Frage, wie und warum eine Implementierung auf Basis von Ontologien die Anforderungen an Qualitätsentwicklung insbesondere erfüllt und in wie weit die Ontologien einen Beitrag dazu leisten, durch strukturierte und gleichzeitig flexibel gehaltene kontextspezifische Informationsaufbereitung zur Bildung und Steigerung von Qualitätskompetenz bei allen an Bildungsprozessen beteiligten Akteuren beizutragen.

**Schlüsselwörter** (in alphabetischer Reihenfolge):

Aus- und Weiterbildung, Blended Learning, E-Learning, Informationsmanagement, Lernen, Ontologien, ontologiebasiertes Supportsystem, Qualität, Qualitätsentwicklung, Qualitätskompetenz, Qualitätsmanagement, Wissensmanagement

# Inhaltsverzeichnis

<b>VORWORT UND DANKSAGUNG</b> .....	<b>I</b>
<b>ZUSAMMENFASSUNG</b> .....	<b>III</b>
<b>INHALTSVERZEICHNIS</b> .....	<b>V</b>
<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS</b> .....	<b>IX</b>
<b>TABELLENVERZEICHNIS</b> .....	<b>XI</b>
<b>ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS</b> .....	<b>XII</b>
<b>1. EINLEITUNG UND MOTIVATION</b> .....	<b>1</b>
1.1. AUFGABENSTELLUNG.....	2
1.2. AUFBAU DER ARBEIT .....	4
<b>2. QUALITÄTSENTWICKLUNG IN DER AUS- UND WEI- TERBILDUNG</b> .....	<b>9</b>
2.1. ENTWICKLUNG UND STELLENWERT DER AUS- UND WEITERBILDUNG .....	12
2.1.1. Aus- und Weiterbildung.....	12
2.1.2. Lernen in der Informationsgesellschaft .....	15
2.1.2.1. Lernen.....	15
2.1.2.2. Wissen.....	21
2.1.2.3. Kompetenz.....	28
2.1.2.4. Wissenstransfer und Lernressourcen .....	30
2.1.2.5. Lern- und Leistungsmotivation .....	45
2.1.2.6. Lehr-/Lernziele .....	53
2.1.3. Die Besonderheit des ‚Produktes Bildung‘ .....	58
2.1.4. Fazit .....	60
2.2. QUALITÄTSMANAGEMENT IM BEREICH BILDUNG UND E-LEARNING .....	61
2.2.1. Der Begriff der Qualität als multidimensionales Konstrukt .....	61

---

2.2.1.1.	Qualität von Dienstleistung.....	63
2.2.1.2.	Qualität von Bildung.....	66
2.2.1.3.	Qualität von E-Learning und Blended Learning.....	70
2.2.1.4.	Softwarequalität .....	72
2.2.1.5.	Informationsqualität .....	72
2.2.1.6.	Fazit .....	75
2.2.2.	Qualitätsstandards und Qualitätsstrategien.....	76
2.2.2.1.	Qualitätsmanagement .....	76
2.2.2.2.	Analyse von Qualitätsansätzen.....	79
2.2.2.3.	Das Referenzmodell der PAS 1032-1 bzw. ISO/IEC19796-1 .....	83
2.2.2.4.	Die PAS 1068 zur Beschreibung von Bildungsangeboten .....	90
2.2.2.5.	Fazit .....	92
2.2.3.	Qualitätsentwicklung und Qualitätskompetenz .....	93
2.2.3.1.	Qualität im E-Learning - Ergebnisse einer europaweiten Befragung .....	93
2.2.3.1.1.	Verwendung von Qualitätsstrategien in Unternehmen .....	94
2.2.3.1.2.	Qualitätskompetenz als Basis für erfolgreiches QM .....	97
2.2.3.1.3.	Fazit .....	100
2.2.3.2.	Qualitätsentwicklung für die Aus- und Weiterbildung.....	101
2.2.3.3.	Fazit .....	105
2.3.	DIE BESONDERE SITUATION DER KLEINEN UND MITTELSTÄNDISCHEN UNTERNEHMEN.....	105
2.3.1.	Der Begriff der kleinen und mittelständischen Unternehmen .....	106
2.3.2.	Aus- und Weiterbildung sowie Qualitätsentwicklung in KMU.....	116
2.4.	FAZIT QUALITÄT IN DER AUS- UND WEITERBILDUNG .....	118
<b>3.</b>	<b>SUPPORTSYSTEME UND INFORMATIONSAUFBEREITUNG .....</b>	<b>120</b>
3.1.	SUPPORTSYSTEME .....	121
3.1.1.	Informationssysteme.....	122

---

3.1.2.	Entscheidungsunterstützungssysteme .....	126
3.1.3.	Electronic Performance Support Systems.....	132
3.1.4.	Expertensysteme .....	136
3.1.5.	Verständnis des Begriffs Supportsysteme in dieser Arbeit .....	145
3.2.	STRUKTURIERUNG UND AUFBEREITUNG VON INFORMATIONSSRESSOURCEN..	149
3.2.1.	Wissensrepräsentation und Informationsaufbereitung.....	150
3.2.2.	Ontologien in der Informationsverarbeitung.....	160
3.2.3.	Fazit .....	173
3.3.	XML-TECHNOLOGIEN .....	174
3.3.1.	Extensible Markup Language (XML) .....	175
3.3.1.1.	Das Konzept der Namensräume .....	176
3.3.1.2.	Validierung .....	180
3.3.1.3.	Navigation in XML-Dokumenten: Identifizierung und Aufruf von Informationsressourcen.....	184
3.3.1.4.	Transformation und Ausgabeformate .....	187
3.3.1.5.	Fazit .....	189
3.3.2.	XML-Technologien für Ontologien.....	190
3.4.	FAZIT SUPPORTSYSTEME UND INFORMATIONSAUFBEREITUNG .....	196
<b>4.</b>	<b>SUPPORTSYSTEME FÜR DIE QUALITÄTSENTWICK- LUNG .....</b>	<b>199</b>
4.1.	DEFINITION UND CHARAKTERISIERUNG .....	199
4.2.	ANFORDERUNGEN AN DAS SUPPORTSYSTEM QSS .....	204
4.3.	FUNKTIONEN UND ANWENDUNGSFÄLLE .....	211
4.4.	ONTOLOGIEN ALS BASIS FÜR QSS.....	221
4.5.	SYSTEMARCHITEKTUR .....	224
4.6.	DIE ONTOLOGIEN DES QSS .....	228
4.6.1.	Ontologie der Bildungsprozesse .....	233
4.6.2.	Ontologie der Akteure.....	238

---

4.6.3. Ontologie der Bildungsangebote .....	244
4.6.4. Ontologie der Qualitätsansätze .....	252
4.6.5. Ontologie der Qualitätsmanagement-Methoden und Instrumente.....	256
4.6.6. Ontologie der Qualitätsprofile .....	257
4.6.7. Ontologie der Geschäftsprozesse.....	258
4.6.8. Ontologie der IT-Infrastruktur .....	259
4.6.9. Ontologie des Unternehmens bzw. Ontologie der Mitarbeiter .....	259
4.6.10. Rollen-Ontologie und Ontologie der Zugriffs- und Nutzungsrechte.....	261
4.7. FAZIT SUPPORTSYSTEME FÜR DIE QUALITÄTSENTWICKLUNG .....	261
<b>5. ANWENDUNGSBEISPIEL .....</b>	<b>263</b>
<b>6. ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK .....</b>	<b>272</b>
<b>LITERATUR- UND QUELLENVERZEICHNIS .....</b>	<b>280</b>
<b>ANHANG .....</b>	<b>302</b>
<b>EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG .....</b>	<b>304</b>

## Abbildungsverzeichnis

<b>Abbildung 1:</b>	Struktur der Arbeit .....	5
<b>Abbildung 2:</b>	Informationstheoretisches Kommunikationsmodell .....	36
<b>Abbildung 3:</b>	Die „Wissenstreppe“ .....	39
<b>Abbildung 4:</b>	Wissenstransfer- und Problemlösungsprozess .....	43
<b>Abbildung 5:</b>	Wissenstransfer in der Praxis .....	45
<b>Abbildung 6:</b>	Die Leistungsmotivation kann aus intrinsischen und extrinsischen Komponenten bestehen.....	46
<b>Abbildung 7:</b>	Intrinsische und extrinsische Motivation.....	47
<b>Abbildung 8:</b>	Drei Schichten-Modell des selbstregulierten Lernens .....	49
<b>Abbildung 9:</b>	Wichtige Determinanten von Lernhandlungen und ihre Ansatzpunkte im Handlungsverlauf – verortet im Handlungsphasenmodell .....	50
<b>Abbildung 10:</b>	Didaktisches Dreieck .....	56
<b>Abbildung 11:</b>	Ziele-Inhalte-Methoden-Relation .....	57
<b>Abbildung 12:</b>	Das EQO Metadatenmodell .....	82
<b>Abbildung 13:</b>	Die Verwendung von Qualitätsstrategien in Unternehmen (N=1336) ..	95
<b>Abbildung 14:</b>	Das Konstrukt der Qualitätskompetenz .....	98
<b>Abbildung 15:</b>	Drei Ebenen der Qualitätsentwicklung .....	102
<b>Abbildung 16:</b>	Informationssysteme als Mensch-Maschine-Systeme .....	123
<b>Abbildung 17:</b>	Data Orientation versus Model Orientation of [DSS] System Types ..	129
<b>Abbildung 18:</b>	A Complex EPSS .....	135
<b>Abbildung 19:</b>	Components of an Expert System.....	138
<b>Abbildung 20:</b>	Architecture of a typical expert system .....	139
<b>Abbildung 21:</b>	Case-based Reasoning .....	142
<b>Abbildung 22:</b>	Supportsysteme für die Qualitätsentwicklung - Schnittstelle relevanter Dimensionen .....	149
<b>Abbildung 23:</b>	Semiotisches Dreieck .....	166
<b>Abbildung 24:</b>	Ontologie-Notation .....	172

---

<b>Abbildung 25:</b> Grundsätzlicher Aufbau eines XML-Dokumentes .....	176
<b>Abbildung 26:</b> Struktur eines Uniform Resource Identifiers (URI ) .....	178
<b>Abbildung 27:</b> Definition von Namensräumen in XML.....	179
<b>Abbildung 28:</b> Defaultnamensraum und QNames .....	180
<b>Abbildung 29:</b> DTD locations .....	183
<b>Abbildung 30:</b> XML-Transformation .....	188
<b>Abbildung 31:</b> Der Semantic Web Stack .....	191
<b>Abbildung 32:</b> RDF-Datenmodell.....	192
<b>Abbildung 33:</b> Rolle des QSS auf den drei Ebenen der Qualitätsentwicklung.....	203
<b>Abbildung 34:</b> Zugriff auf Informationsressourcen über Ontologien.....	221
<b>Abbildung 35:</b> Architekturskizze eines QSS.....	225
<b>Abbildung 36:</b> Metamodell der Ontologien des QSS .....	229
<b>Abbildung 37:</b> Metamodell der Ontologie der Bildungsprozesse gemäß des Referenzmodells der PAS 1032-1 .....	234
<b>Abbildung 38:</b> Metamodell der Akteursontologie .....	243
<b>Abbildung 39:</b> Metamodell der Bildungsangebote-Ontologie nach PAS 1068 .....	251
<b>Abbildung 40:</b> Metamodell der Ontologie der Qualitätsansätze.....	253
<b>Abbildung 41:</b> Metamodell der Ontologie der Qualitätsinstrumente/-methoden.....	257
<b>Abbildung 42:</b> Metamodell der Unternehmens-Ontologie .....	260
<b>Abbildung 43:</b> Funktionsbereiche des Qualitäts-Integrations-Tools .....	263
<b>Abbildung 44:</b> QIT-Interface CoreQIT .....	266
<b>Abbildung 45:</b> QIT- Suchinterface.....	270

## Tabellenverzeichnis

<b>Tabelle 1:</b>	Der Charakter des Dienstleistungsprozesses .....	64
<b>Tabelle 2:</b>	Das generische Prozessmodell der PAS 1032-1 .....	85-86
<b>Tabelle 3:</b>	Das generische Beschreibungsmodell der PAS 1032-1 .....	87-88
<b>Tabelle 4:</b>	Zielgruppenmatrix für die Befragung (EQO-Studie).....	94
<b>Tabelle 5:</b>	Betriebsgrößenabhängige Unterschiede in der Unternehmensführung sowie für einzelne Unternehmensfunktionen .....	113-115
<b>Tabelle 6:</b>	Parallels between Generic Operations and Types of DSS .....	128
<b>Tabelle 7:</b>	Performer Needs/Requests and EPSS Responses .....	134

## Abkürzungsverzeichnis

AIS	Analytische Informationssysteme
ASCII	American Standard Code for Information Interchange
AuW	Aus- und Weiterbildung
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
bspw.	beispielsweise
bzgl.	bezüglich
bzw.	beziehungsweise
CBT	Computer-Based-Training
CD[-ROM]	Compact Disc [Read-Only Memory]
CEN	Comité Européen de Normalisation (dt. Europäisches Komitee für Normung)
CWA	CEN Workshop Agreement
d. h.	das heißt
DC	Dublin Core
DIN	Deutsches Institut für Normung
DSS	Decision Support System
dt.	zu deutsch
DTD	Data Type Definition
DVD	Digital Versatile Disc
EDV	elektronische Datenverarbeitung
EFQUEL	European Foundation for Quality in E-Learning
EN	English
eng.	englisch
EPSS	Electronic Performance Support System(s)
EQO	European Quality Observatory
ER[-Diagramm]	Entity-Relationship-Diagramm
ETB	European Treasury Browser
et al.	et alii

---

etc.	et cetera
EU	Europäische Union
EUS	Entscheidungsunterstützungssystem
FTP	File Transfer Protocol
GDSS	Group Decision Support System(s)
ggf.	gegebenenfalls
HR	Human Resource
HTML	Hypertext Markup Language
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
HTTPS	Hypertext Transfer Protocol Secure
i.d.R.	in der Regel
i.w.S.	im weiteren Sinne
IEC	International Electrotechnical Commission (dt. Internationale elektrotechnische Kommission)
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IHK	Industrie- und Handelskammer
IKT	Informations- und Kommunikationstechnik
IMS	IMS Global Learning Consortium [historical: IMS= Instructional Management Systems]
IMS CP	IMS Content Packaging
IMS LD	IMS Learning Design
IRI	Internationalized Resource Identifier
IS	Informationssystem/ Information System
ISBN	International Standard Book Number
ISO	International Standardization Organization
IT	Informationstechnologie
KI	Künstliche Intelligenz
KMU	Kleine und mittelständische Unternehmen
KR	Knowledge Representation (dt. Wissensrepräsentation)
LIP	Learner Information Package

---

LMS	Learning Management Systems
LOM	Learning Object Metadata
lt.	laut
MB	Megabyte
MIS	Management Information Systems
MS	Microsoft
o. ä.	oder ähnliche(s)
o. g.	oben genannte(s)
OLAP	Online Analytical Processing
o. S.	ohne Seite(nangabe)
OWL	Web Ontology Language
PAS	Publicly Available Specification
PC	Personal Computer
PDF	Portable Document Format
Q	Qualität(s)
Q.E.D.	Qualitätsinitiative E-Learning in Deutschland
QA	Qualitätsansatz
QIT	Qualitäts-Integrations-Tool / Quality Integration Tool
QM	Qualitätsmanagement
QS	Qualitätssicherung
QSS	Supportsystem(e) für die Qualitätsentwicklung
RDF	Resource Description Framework
RFC	Request for Comments
SCORM	Sharable Content Object Reference Model
SGML	Standard Generalized Markup Language
SOAP	Simple Object Access Protocol
SSL	Secure Socket Layer
SUO	IEEE Standard Upper Ontology
TQM	Total Quality Management
tw.	teilweise

u. a.	unter anderem
UK	United Kingdom
URI	Uniform Resource Identifier
URL	Uniform Resource Locator
URN	Uniform Resource Name
US	United States of America
v. a.	vor allem
VAWi	Virtuelle Aus- und Weiterbildung Wirtschaftsinformatik
vgl.	vergleiche
VHS	Volkshochschule
W3C	World Wide Web Consortium
WBT	Web-Based Training
XML	Extensible Markup Language
XSD	XML Schema Definition
z. B.	zum Beispiel
z. T.	zum Teil
zit.	zitiert

# 1 Einleitung und Motivation

Das Leben in einer Informationsgesellschaft zeichnet sich durch steten Wandel und einen sehr hohen Bedarf an Informationsverarbeitung aus. Durch immer kürzere Produktlebenszyklen und die sich beständig wandelnden Prozessabläufe ist Flexibilität zu einem essentiellen Bestandteil unseres Lebens geworden. Nicht zuletzt der Begriff des ‚lebenslangen Lernens‘ verdeutlicht die veränderten Anforderungen, die das Berufsleben an jeden Einzelnen stellt.

Den gestiegenen Anforderungen an die Aus- und Weiterbildung steht die immer restriktivere Forderung nach sinkenden Kosten konträr gegenüber. Es stellt sich folglich die Herausforderung, auf effiziente und effektive Art und Weise Lernen in dem Moment zu ermöglichen, in dem das Wissen erforderlich ist. Hieraus resultieren einerseits Anforderungen an Personalverantwortliche und jeden einzelnen Mitarbeiter, aber auch Anforderungen an Bildungsanbieter und in diesem Zusammenhang insbesondere auch Anforderungen an die Produzenten von E-Learning bzw. Blended Learning-Lösungen.

Die Frage nach der Qualität von Bildungsangeboten ist folglich immer stärker in den Fokus gerückt. Dabei hat sich herausgestellt, dass der Begriff ‚Qualität‘ nicht per se definiert werden kann, sondern im jeweiligen Anwendungskontext stets neu definiert werden muss. Hierzu bedarf es geeigneter Unterstützungsmethoden. Eine Basis für die Definition und Steigerung der Qualität von Bildungsprozessen bietet sich mit einer dezidierten Prozessorientierung basierend auf einheitlichen Standards unter Einbeziehung möglichst aller Stakeholder-Perspektiven. In wie weit ontologiebasierte Supportsysteme hierbei Unterstützung bieten können, ist Gegenstand dieser Arbeit.

Die Rolle der Ontologien für die Informationsaufbereitung im Zusammenhang mit Qualitätsmanagement wird in dieser Arbeit exemplarisch anhand eines Supportsystems für die Qualitätsentwicklung in Aus- und Weiterbildungsprozessen gezeigt. Die Erkenntnisse sind jedoch auf jedes Supportsystem für das Qualitätsmanagement in verschiedenen Anwendungsdomänen übertragbar.

Diese Arbeit ist im Rahmen des vom BMWi geförderten Projektes *Q.E.D. – Die Qualitätsinitiative E-Learning in Deutschland* entstanden, in dem ich von 2005 bis 2007 be-

schäftigt war. Meine Ideen zum Konzept der ontologiebasierten Supportsysteme basieren auf den Vorarbeiten, die ich im Rahmen meiner Diplomarbeit zum Thema Klassifikationen für Lernressourcen<sup>3</sup> geleistet habe. Eingeflossen sind zudem die Ergebnisse aus dem von der EU geförderten Projekt *European Quality Observatory (EQO)*, in welchem ich nach Fertigstellung meiner Diplomarbeit von 2003 bis 2005 im Bereich Qualitätsansätze für das E-Learning europaweit geforscht habe.

## 1.1 Aufgabenstellung

Ziel dieser Arbeit ist die Konzeption eines Supportsystems, welches die an Bildungsprozessen beteiligten Akteure bei der Einführung und Optimierung expliziter Aktivitäten zur Qualitätsentwicklung organisationsübergreifend unterstützt. Die gestiegenen Anforderungen an die Aus- und Weiterbildung im Sinne eines lebenslangen Lernens unter gleichzeitig steigendem Kostendruck sowie die zunehmende Flexibilisierung der Lernprozesse durch E-Learning bzw. Blended Learning-Szenarien stellen zunehmend höhere Anforderungen an die Qualität von Bildungsprodukten und -prozessen. Bei *Qualität* handelt es sich dabei um ein abstraktes Konstrukt, welches im jeweiligen Anwendungskontext unter Berücksichtigung der verschiedenen Perspektiven und zum Teil konträren Anforderungen der beteiligten Akteure mit Hilfe geeigneter Kriterien und Instrumente konkret und in jedem Anwendungsfall spezifisch definiert werden muss. Dabei gibt es keine allgemeingültigen Lösungen, sondern die Eignung anwendbarer Aspekte muss jeweils kontextspezifisch immer wieder untersucht und neu definiert werden.

Es bedarf hierbei geeigneter Unterstützung, einerseits um die vielfältigen Möglichkeiten bei der Qualitätsentwicklung aufzuzeigen, andererseits um die hieraus resultierende Komplexität auf ein handhabbares Maß zu reduzieren. Die IT-Landschaft an Bildungsprozessen beteiligter Organisationen kann zu diesem Zweck um spezifische Supportsysteme erweitert werden. Diese Supportsysteme sind der zentrale Bestandteil der vorliegenden Arbeit.

Die Konzeption derartiger Supportsysteme basierend auf Ontologien bietet eine geeignete Methode, um die kontextspezifische Informationsaufbereitung im Rahmen solcher

---

<sup>3</sup> Inzwischen veröffentlicht als: Barbara Hildebrandt: Klassifikation von Lernressourcen. Konzepte, Methoden, Anwendung. VDM Verlag Dr. Müller, 2007.

Supportsysteme flexibel zu gewährleisten. Mit Hilfe der Ontologien können geeignete Parameter zur Kontextdefinition vorgegeben werden; somit können nicht nur die jeweils relevanten Informationen präsentiert, sondern auch der für erfolgreiches Lernen notwendige Kontext geschaffen werden.

Ein zentrales Thema bei der Einführung und Implementierung von Qualitätsmanagement stellt in der vorliegenden Arbeit das Konstrukt der Qualitätskompetenz dar. Diese setzt sich aus dem Wissen über Maßnahmen des Qualitätsmanagements und Erfahrung in deren praktischer Anwendung zusammen. Zur Erreichung einer ganzheitlichen organisationsübergreifenden Qualitätsentwicklung ist umfangreiche Qualitätskompetenz auf verschiedenen Ebenen erforderlich. Ausgegangen wird dabei von einem dreistufigen Modell, welches basierend auf dem Qualitätsbewusstsein auf der Ebene der beteiligten Individuen über eine organisationsweite Qualitätsstrategie schließlich mit der Integration entsprechender Methoden und Instrumente in die eigentlichen Geschäfts- und Bildungsprozesse für eine nachhaltige Qualitätsentwicklung sorgt.

Im Vordergrund dieser Arbeit steht die Frage, wie Supportsysteme gestaltet sein müssen, um die Entwicklung von Qualität in Bildungsprojekten und -prozessen zu unterstützen. Zentraler Aspekt ist hierbei die Frage, wie und warum eine Implementierung auf Basis von Ontologien die Anforderungen an Qualitätsentwicklung besonders erfüllt und in wie weit sie einen Beitrag dazu leisten, durch strukturierte und gleichzeitig flexibel gehaltene kontextspezifische Informationsaufbereitung zur Bildung und Steigerung von Qualitätskompetenz bei allen an Bildungsprozessen beteiligten Akteuren beizutragen.

Kernaspekt der vorliegenden Arbeit waren somit die folgenden **Forschungsfragen**:

1. Wie kann ein (ontologiebasiertes) IKT-System die Qualitätsentwicklung im E-Learning unterstützen bzw. zur Steigerung der Qualitätskompetenz aller an Bildungsprozessen Beteiligten beitragen?
2. Welchen Vorteil haben in diesem Zusammenhang ontologiebasierte Systeme gegenüber klassischen (datenbankbasierten) Supportsystemen bzw. gegenüber Suchalgorithmen und auch gegenüber ‚starr‘ E-Learning-Modulen?

Zusammengefasst: Diese Arbeit soll einen Betrag dazu leisten, den expliziten Einsatz von Methoden und Instrumenten des Qualitätsmanagements im Zusammenhang mit der Aus- und Weiterbildung und hierbei insbesondere bei der Erzeugung und Durchführung von E-Learning-Angeboten zu fördern und somit einen Beitrag für eine effektvolle und nachhaltige Umsetzung entsprechender Maßnahmen des Qualitätsmanagements zu leisten.

## **1.2 Aufbau der Arbeit**

In diesem Abschnitt werden Struktur und Vorgehen der vorliegenden Arbeit erläutert. Um die im vorigen Abschnitt erläuterten Fragestellungen behandeln zu können und der Zielsetzung der Arbeit gerecht zu werden, gliedert sich diese Arbeit in drei Hauptbereiche (vgl. Abbildung 1): zwei umfangreiche Grundlagenkapitel zur Verdeutlichung des Gegenstandsbereichs (Kapitel 2 und 3), einen Hauptteil (Kapitel 4 und 5), sowie ein zusammenfassendes Fazit mit Ausblick auf weitere Forschungsbereiche, die sich aus den Erkenntnissen der vorliegenden Arbeit ergeben.

**Abbildung 1:** *Struktur der Arbeit*Quelle: *Eigene Darstellung*

Nach dem vorliegenden **ersten Kapitel**, in dem die Motivation zum Ausdruck kommt und Entstehungskontext, Fragestellung sowie Zielsetzung der Arbeit vorgestellt wurden, werden anschließend die theoretischen Grundlagen erläutert.

**Kapitel 2** beschreibt die Qualitätsentwicklung in der Aus- und Weiterbildung. Hierzu wird zunächst der Gegenstand der Aus- und Weiterbildung definiert, um eine Basis zu haben, welche Art der Bildung mit Hilfe von Qualitätsaktivitäten im Kontext dieser Arbeit positiv beeinflusst werden soll (Kapitel 2.1.1). Wegen der besonderen Bedeutung von Lernprozessen innerhalb der vorliegenden Arbeit wird in diesem Zusammenhang auch ausführlich auf die menschliche Informationsverarbeitung beim Lernen und im Umgang mit Wissen eingegangen (Kapitel 2.1.2).

Im zweiten Unterkapitel (2.2) behandelt Kapitel 2 das Qualitätsmanagement in der Bildung und geht hierbei insbesondere auf die spezielle Form des E-Learning ein. Zunächst wird der Begriff der Qualität grundlegend definiert. Seine wertneutrale und komplexe Beschaffenheit ist zentraler Aspekt der vorliegenden Arbeit, da diese Eigenschaften den Grund dafür liefern, dass Qualitätsentwicklung nicht nach einem vordefinierten Schema erfolgen kann. Um die verschiedenen Facetten von Qualitätsverständnissen im Bildungsbereich aufzuzeigen, wird der Begriff aus verschiedenen Blickwinkeln diskutiert und definiert (Kapitel 2.2.1).

Die Komplexität der Qualität hat dazu geführt, dass verschiedene Ansätze und Strategien für das Qualitätsmanagement entwickelt wurden. Basierend auf dem Aufzeigen der Entwicklung des Qualitätsmanagements an sich werden verschiedene hierbei anwendbare Ansätze vorgestellt (Kapitel 2.2.2). Im Rahmen der vorliegenden Arbeit von besonderem Stellenwert ist der Ansatz des Referenzmodells der PAS 1032-1 bzw. der ISO/IEC 19796, dem daher ein eigenes Unterkapitel gewidmet ist (Kapitel 2.2.2.3). Des Gleichen ist auch das in der PAS 1068 definierte Beschreibungsschema für Bildungsangebote von besonderer Bedeutung, an dessen Entwicklung ich aktiv beteiligt war. Auch diesem Ansatz ist daher ein eigenes Unterkapitel gewidmet (Kapitel 2.2.2.4).

Die umfangreiche Beschäftigung mit dem Thema führte zu fundierten Erkenntnissen hinsichtlich der Konzepte der Qualitätsentwicklung und der Qualitätskompetenz. Sie rühren aus den Forschungsbestrebungen in den beiden Projekten ‚European Quality Observatory (EQO)‘, hier insbesondere aus einer europaweit durchgeführten Befragung sowie dem Projekt ‚Qualitätsinitiative E-Learning in Deutschland (Q.E.D.)‘ her, in denen ich mich umfassend mit dem Thema Qualität im E-Learning beschäftigt habe. Das Unterkapitel 2.2.3 erläutert die im Zusammenhang mit den vorgenannten Projekten definierten Konzepte der Qualitätskompetenz und der Qualitätsentwicklung. Erstgenannte bildet dabei die Voraussetzung für erfolgreich durchgeführte Qualitätsentwicklung.

Basierend auf den Erkenntnissen zur Qualitätsentwicklung in der Aus- und Weiterbildung wird dann im dritten Teil des zweiten Kapitels (Kapitel 2.3) die besondere Situation der kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU) hinsichtlich der Qualität in der Aus- und Weiterbildung erläutert. Dazu werden zunächst die KMU hinsichtlich ihrer Eigenschaften untersucht, um zu zeigen, dass sie gegenüber anderen Unternehmensformen solcherlei Unterschiede aufweisen, dass eine separate Betrachtung angebracht ist.

Gleichzeitig spielen die KMU in der Weiterbildungslandschaft in zweifacher Hinsicht eine Sonderrolle: Erstens gehören die meisten Weiterbildungsunternehmen in Deutschland dieser Unternehmensform an; und zweitens weisen KMU hinsichtlich expliziter Qualitätsmaßnahmen gegenüber Großunternehmen einen deutlichen Rückstand auf, so dass gerade hier ein Ansatz für eine forcierte Qualitätsentwicklung gegeben ist. Dieser Aspekt ist Teil der Begründung, warum Supportsysteme für die Qualitätsentwicklung speziell auf die Bedürfnisse der KMU eingehen müssen.

Das **dritte Kapitel** behandelt den zweiten im Kontext der vorliegenden Arbeit essentiellen Gegenstandsbereich. Zunächst werden verschiedene Typen und Anwendungsgebiete von Informations- und Kommunikationssystemen vorgestellt, um darauf aufbauend das Verständnis für den Begriff der Supportsysteme im Sinne dieser Arbeit zu schaffen (Kapitel 3.1).

Damit Supportsysteme ihrem Zweck der Unterstützung von Arbeitsabläufen und Lernprozessen im Internetzeitalter gerecht werden können, müssen die mit ihnen verarbeiteten Informationen entsprechend aufbereitet werden (Kapitel 3.2). Basierend auf den Grundlagen zur Wissensrepräsentation und Informationsaufbereitung in Supportsystemen (Kapitel 3.2.1) wird an dieser Stelle der Begriff der Meta-Information definiert. Es werden Gründe hergeleitet, die aufzeigen, dass dieser gegenüber dem üblicherweise gebrauchten Begriff der Metadaten der eigentlich korrekte ist. Hierauf aufbauend wird anschließend das in dieser Arbeit essentielle Konzept der Informationsaufbereitung mittels Ontologien ausführlich erläutert und diskutiert. Hierbei wird anhand der Diskussion der verschiedenen Arten von Ontologien sowie ihrer Wesensmerkmale eine eigene Definition für Ontologien hergeleitet (Kapitel 3.2.2).

Obwohl auch die bisherigen Kapitel nicht nur reine Grundlagen beinhalten, sondern bereits Ergebnisse aus meinen Forschungsaktivitäten wiedergeben, ist das **Kapitel 4** das eigentliche Kernstück meiner Arbeit. Aufbauend auf den bisherigen Erkenntnissen wird hier die neue Gattung der Supportsysteme für die Qualitätsentwicklung (Qualitätsentwicklung-Supportsysteme – QSS) definiert und hinsichtlich ihrer Wesensmerkmale charakterisiert (Kapitel 4.1). Anschließend werden die spezifischen Anforderungen sowie hieraus resultierende Funktionen und Anwendungsfälle diskutiert (Kapitel 4.2 und 4.3). Darauf aufbauend wird erläutert, wie eine auf Ontologien basierende mehrschichtige Systemarchitektur, welche die Konzepte des Internets berücksichtigt, diesen Anforder-

derungen in besonderer Weise gerecht wird (Kapitel 4.4 und 4.5). Im weiteren Verlauf des Kapitels werden dann die verschiedenen für ein derartiges Supportsystem erforderlichen Ontologien modelliert und vorgestellt (Kapitel 4.6).

Abgerundet wird die Arbeit durch das **fünfte Kapitel**, in dem anhand eines Anwendungsbeispiels aus dem Projekt ‚Qualitätsinitiative E-Learning in Deutschland (Q.E.D.)‘ illustriert wird, wie ein QSS die Qualitätsentwicklung in der Aus- und Weiterbildung unter Berücksichtigung von E-Learning insbesondere in KMU unterstützen und somit positiv beeinflussen kann.

Am Ende der Arbeit steht wie am Ende eines jeden Kapitels ein Fazit. Das **Kapitel 6** beinhaltet eine Zusammenfassung der vorliegenden Arbeit und gibt einen Ausblick auf weitere mögliche Forschungsaktivitäten, die aus den bisherigen Ergebnissen abgeleitet werden können.

## 2 Qualitätsentwicklung in der Aus- und Weiterbildung

Das Leben in einer Informations- bzw. Wissensgesellschaft<sup>4</sup> konfrontiert deren Mitglieder mit zwei großen Problembereichen: Einerseits führt die Dynamik einer Informationsgesellschaft zu ständigem Wandel. Um in einer solchen Gesellschaft bestehen zu können, resultiert für den Einzelnen hieraus die Notwendigkeit, sich diesem Wandel laufend anzupassen und somit beständig (weiter) zu lernen.

Andererseits sehen sich die Mitglieder einer Informationsgesellschaft einer immensen Informationsmenge ausgesetzt, in der es geeigneter Mechanismen bedarf, um relevante von nicht relevanten Informationen unterscheiden zu können. Eine *Informationsgesellschaft* ist folglich eine „stark von Informationstechnik geprägte Gesellschaft. Die Prägung zeigt sich in der Bedeutung, welche Informationstechnik in Arbeit, Freizeit und Rüstung einnimmt.“ [HaLu01]. Die extrem arbeitsteilige Produktionsweise der Gesellschaft hat zu einer Komplexität bzw. Differenziertheit geführt, die mit Hilfe umfangreicher Kommunikation erschlossen werden muss. Ein Beleg für diese Differenziertheit ist z. B. das zunehmende Expertentum. Es ist leicht ersichtlich, dass die Funktionsfähigkeit einer solch ausdifferenzierten Gesellschaft nur aufgrund zunehmender und verbesserter Information aufrecht erhalten werden kann [HaLu01]. Andere Autoren sprechen hinsichtlich der selben Ausprägungsmerkmale statt von einer Informationsgesellschaft von einer Wissensgesellschaft: „Von einer Wissensgesellschaft oder einer wissensbasierten Gesellschaft lässt sich nach WILLKE [Will97, 6] sprechen, wenn die Strukturen und Prozesse der materiellen und symbolischen Reproduktion einer Gesellschaft so von wissensabhängigen Operationen durchdrungen sind, dass Informationsverarbeitung, symbolische Analyse und Expertensysteme gegenüber anderen Faktoren der Reproduktion vorrangig werden.“ [Nort02, 17] Hier wird bereits deutlich, dass die Begriffe Information und Wissen durchaus kontrovers verwendet werden. Im später folgenden Kapitel 2.1.2 (Lernen in der Informationsgesellschaft) werden beide Begriffe daher ausführlich diskutiert und gegeneinander abgegrenzt. An dieser Stelle soll jedoch bereits vorweggenom-

---

<sup>4</sup> In der Literatur werden verschiedene Begriffe verwendet, um unsere heutige Gesellschaft zu charakterisieren. Die beiden Begriffe Informations- und Wissensgesellschaft werden im weiteren Verlauf des Kapitels gegeneinander abgegrenzt. Im Sinne dieser Arbeit sind z. B. die Begriffe Informationsgesellschaft, Wissensgesellschaft und digitale Gesellschaft synonym zu verstehen. Es wird aber der Begriff der Informationsgesellschaft bevorzugt.

men werden, dass im Rahmen dieser Arbeit vornehmlich der Begriff Information Verwendung finden wird.

Aus dem erstgenannten Problem des beständigen Wandels resultiert das Phänomen des lebenslangen Lernens. Um diesem beständigen Wandel gerecht werden zu können, müssen sich die Mitglieder einer Informationsgesellschaft laufend neues Wissen aneignen. Dies gilt sowohl für den privaten Alltag, als auch insbesondere für die Erlangung und Erhaltung der beruflichen Existenz. Aus dem fortlaufenden Lernbedarf ist eine Vielzahl neuer Lernformen entstanden, die sich insbesondere durch Multimedialität und die zunehmende Einbeziehung des Internets und der sich hieraus ergebenden Möglichkeiten auszeichnen.

Auch die berufliche Aus- und Weiterbildung wird immer mehr durch E-Learning bzw. Blended Learning-Szenarien charakterisiert, die zunehmend die früher übliche Form der Präsenzs Schulungen ablösen. In Deutschland kommt hierbei den kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU) in zweifacher Hinsicht eine besondere Rolle zu (vgl. Kapitel 2.3): Einerseits haben die KMU aufgrund ihrer Größe häufig nicht die Möglichkeit, eigene Schulungsprogramme für ihre Belegschaft zu etablieren, sondern benötigen flexible Strukturen, wie sie z. B. durch kooperative E-Learning-Konzepte zur Verfügung gestellt werden können. Andererseits wird ein Großteil der sich am Markt befindlichen E-Learning-Angebote von KMU produziert bzw. im Sinne von Bildungsträgern und -anbietern durchgeführt.

In beiden Fällen stellt sich die Frage nach der Qualität der Angebote; im ersten Fall sind die KMU die Nachfrager, die sicherstellen wollen, dass die gekauften Bildungsprodukte bzw. -leistungen ihren Qualitätsvorstellungen entsprechen. Im zweiten Fall stellen die KMU die Anbieter dar, die wirksam demonstrieren müssen, dass ihre Angebote den Qualitätsvorstellungen ihrer (potentiellen) Kunden gerecht werden.

Lebenslanges Lernen kann aber nicht nur durch explizit für das Lernen aufbereitete Informationsressourcen (z. B. E-Learning, Schulungen, Bücher) erfolgen. Das Internet bietet eine Fülle von Informationsressourcen, Wissensdatenbanken, Foren, Weblogs (so genannte ‚Blogs‘) etc. in denen Wissen zur Verfügung gestellt wird. Allerdings bedarf es geeigneter Zugriffsmechanismen, um dieses Wissen für den Informationssuchenden bei Bedarf verfügbar zu machen. Hieraus resultiert das zweitgenannte Problem, dem

sich die Mitglieder einer Informationsgesellschaft ausgesetzt sehen: Das Problem der enormen Informationsflut bei gleichzeitiger Informationsunterversorgung. Dabei stellt sich dieses Problem sowohl bei ‚allgemeinen Informationsressourcen‘ als auch bei speziellen E-Learning-Angeboten. Der Markt ist unüberschaubar groß und es fehlen Metainformationen, mit denen der Suchende seinen Bedarf spezifizieren und gegen das zur Verfügung stehende Angebot abgleichen kann.

Es gibt daher eine Vielzahl von Projekten und Initiativen, die sich damit beschäftigen, wie das weltweit vorhandene oder verfügbar gemachte Wissen für die (Weiter-)Bildung genutzt werden kann. Damit ein erfolgreicher Umgang mit Informationen möglich ist, müssen diese Informationen entsprechend aufbereitet werden. Durch die Integration der verschiedenen Technologien verschwimmen die Grenzen zwischen Internet und Unternehmens-IT, zwischen dem Gebrauch des PCs und anderer Endgeräte, zwischen (digitalen) Büchern, Textdokumenten, Audio- und Videodateien und auch der gezielte Abruf von Expertenwissen im Rahmen von Wissensmanagement und Social Computing zusehends. Eine geeignete Informationsaufbereitung muss folglich jede dieser unterschiedlichen Anforderungen berücksichtigen. Wissensmanagement und Informationswissenschaft sind hierbei nur zwei Fachgebiete, die hierzu in der Vergangenheit verschiedene Ansätze und Methoden entwickelt haben.

Neben der allgemeinen Relevanz, die eine geeignete Aufbereitung der Informationsressourcen für das Leben in der Informationsgesellschaft aufweist, gilt dies insbesondere im Hinblick auf den Einsatz solcher Ressourcen für Lernzwecke. Immer deutlicher verwischt die Abgrenzung zwischen Lernen mit Hilfe expliziter Lehr-/Lernmaterialien bzw. expliziter Bildungsangebote und informellem Lernen on-demand. Metainformationen, anhand derer sich Informationsressourcen zu Lernzwecken charakterisieren lassen sowie Maßnahmen des Qualitätsmanagements, mit denen sich die Qualität vorliegender Informationsressourcen spezifizieren lässt, sind Gegenstand des vorliegenden Kapitels.

Im weiteren Verlauf dieses Kapitels wird daher zunächst auf die Entwicklung und den Stellenwert von Aus- und Weiterbildung in der Informationsgesellschaft eingegangen. Hierbei wird insbesondere auch erläutert, wie Lernen mit Hilfe der Informations- und Kommunikationstechnologien beeinflusst wird. Daran anschließend folgt eine Einführung in das umfangreiche Thema der Qualität von Bildung, um danach die besondere Situation der KMU hinsichtlich der beiden vorgenannten Themengebiete herauszustellen.

## 2.1 Entwicklung und Stellenwert der Aus- und Weiterbildung

Möchte man das Thema der Qualität der Aus- und Weiterbildung behandeln, so ist es zunächst notwendig, ein einheitliches Verständnis des behandelten Gegenstands zu schaffen. In diesem Abschnitt wird daher zunächst definiert, was im Kontext der vorliegenden Arbeit unter dem Begriff der Aus- und Weiterbildung verstanden wird.

Vor dem Kontext des zunehmenden Einflusses digitaler Lernmedien auch im Bereich der beruflichen Bildung wird im Anschluss darauf eingegangen, wie Lernprozesse in einer digitalen Gesellschaft charakterisiert sind. Danach wird erläutert, welchen Stellenwert die berufliche Bildung im Kontext einer Informations- bzw. Wissensgesellschaft hat, um so die Relevanz des behandelten Themas für die Gesellschaft und für ihre Unternehmen, aber auch für jeden Einzelnen zu verdeutlichen.

### 2.1.1 Aus- und Weiterbildung

In diesem Kapitel wird zunächst festgelegt, was in der heutigen Situation einer Informationsgesellschaft unter dem Begriff der Aus- und Weiterbildung verstanden wird und welchen Stellenwert diese Art der Bildung in unserer Gesellschaft hat.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, die existierenden Arten von Aus- und Weiterbildung zu klassifizieren. Im Rahmen dieser Arbeit ist eine umfangreiche Klassifikation jedoch nicht erforderlich, da nur einige der vielfältigen Merkmale von Weiterbildung im weiteren Verlauf der Betrachtung relevant sind. Im Folgenden wird daher definiert, welche Art der Bildung an dieser Stelle von Interesse ist. Der Fokus liegt hierbei auf der beruflichen Tätigkeit, die durch den Erwerb oder die Vertiefung von Wissen durch berufliche Erstausbildung bzw. betriebliche Weiterbildung ermöglicht wird.

- *Berufliche Erstausbildung*: Erstes vollständiges Ausbildungsprogramm für einen bestimmten Beruf vor dem Übergang ins Beschäftigungssystem [FaRS02, 45].
- *Berufliche Weiterbildung*: Berufsbildung, die zusätzlich zur beruflichen Erstausbildung als Teil eines ständigen Prozesses durchgeführt wird, um sicherzustellen, dass die Kenntnisse und Fertigkeiten einer Person den Anforderungen ihres Berufs entsprechen. Diese Art der Berufsbildung

muss folglich kontinuierlich an die sich ändernden Anforderungen der beruflichen Tätigkeit angepasst werden [FaRS02, 45].

- *Berufliche Fortbildung*: an der Personen teilnehmen, die nach Abschluss der beruflichen Grund- oder Erstausbildung ihre erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten weiter ausbauen wollen [FaRS02, 45].
- *Betriebliche Weiterbildung*: „umfaßt alle betrieblich veranlassten oder finanzierten Maßnahmen, um beruflich relevante Kompetenzen [(vgl. Kapitel 2.1.2.3 zu Kompetenz)] von Mitarbeitern und Unternehmensleitungen zu erhalten, anzupassen, zu erweitern oder zu verbessern.“ [Webe98, 15]

Im Rahmen dieser Arbeit ist dabei besonders relevant, dass nur solche Arten von Bildung betrachtet werden, die der Aufnahme bzw. Sicherstellung der beruflichen Tätigkeit dienen. Ob diese Weiterbildungsmaßnahmen auf Initiative des beschäftigenden Unternehmens oder auf Eigeninitiative des Lernenden erfolgt, ist hierbei unerheblich. Relevant ist jedoch, dass es sich bei den betrachteten Bildungsangeboten in erster Linie um formales Lernen (siehe Kapitel 2.1.2.1 zu Lernen) handelt, welches gezielt organisiert wird. Nur bei dieser Lernform können gezielte Maßnahmen zur Qualitätsverbesserung im Sinne eines umfassenden Qualitätsmanagements (Kapitel 2.2) zum Einsatz kommen. „Weiterbildung wird hier mit dem Deutschen Bildungsrat 1970 definiert als „Fortsetzung oder Wiederaufnahme organisierten Lernens nach Abschluss einer ersten Bildungsphase und nach Aufnahme einer Berufstätigkeit.“ [Stoc95, 17] Dabei existieren zahlreiche Einrichtungen, die sich mit der Organisation von Berufsbildung (Aus- und Weiterbildung) befassen: nationale Berufsbildungsbehörden, regionale, lokale und sektorale Organisationen, Unternehmen sowie private und öffentliche Beratungseinrichtungen [FaRS02, 46].

Ein weiterer relevanter Aspekt der hier betrachteten Art von Bildung liegt in der Tatsache, dass es sich hierbei um Bildungsmaßnahmen für Erwachsene handelt. LOIBL verwendet die Begriffe Weiterbildung und Erwachsenenbildung synonym, da dies in der Literatur so üblich sei und beruft sich hierbei auf TIPPELT ([Tipp94] zit. nach [Loib03, 115]). Im folgenden Verlauf wird der Begriff Weiterbildung verwendet, da der Besuch von Bildungsmaßnahmen zu Hobbyzwecken ebenfalls von Erwachsenen wahrgenommen werden kann, diese Art der Bildung hier jedoch nicht betrachtet wird.

Weiterbildung kann dabei in verschiedenen Formen stattfinden, z. B. durch organisierte Schulungsmaßnahmen, Seminare, E-Learning-Kurse oder direkt am Arbeitsplatz. „Unter betrieblichen Weiterbildungsformen gewinnen vor allem das Lernen am Arbeitsplatz und die arbeitsplatznahen Lernformen, wie z. B. das organisierte Einarbeiten durch Vorgesetzte und Kollegen, die Qualitätszirkel und die Lernstattarbeit, sowie das selbstgesteuerte Lernen und die Arbeit mit computerunterstützten Lernprogrammen an Bedeutung (vgl. Bundesinstitut für Berufsbildung, 1993).“ [Webe98, 15] Dabei ist insbesondere festzustellen, dass sich das Umfeld der Erwachsenenbildung durch den zunehmenden Einfluss elektronischer Medien und insbesondere auch durch den Einfluss des Internets und der damit verbundenen Lernformen stetig wandelt. Nachdem bis in die 80er Jahre das Projekt „Bildung der Gesellschaft“ in der VHS seine Institutionalisierungsform gefunden zu haben schien, „sind inzwischen einerseits Tendenzen der Deinstitutionalisierung unübersehbar, unverkennbar ist andererseits dass das institutionelle Feld der Erwachsenenbildung/Weiterbildung in modernen Gesellschaften eine extreme Pluralität von Bildungs- und Lernwelten aufweist“ ([KaNi95, 195] zit. nach [Loib03, 9]). RINGSHAUSEN stellt unter Bezugnahme auf TIPPELT ET AL. fest, „daß sich „die berufliche Weiterbildung“ unter einer institutionspolitischen Perspektive empirisch derart ausdifferenziert hat, dass sich – vor allem durch die Pluralisierung von Trägerstrukturen (vgl.: [TiEB96]) und die Diversifikation von Weiterbildungsangeboten – ein unzusammenhängender, nur wenig strukturierter quartärer Bildungsbereich der Gesellschaft herausgebildet hat, dessen Zukunft zunehmend kontext- und situationspezifisch ausgehandelt werden muss (vgl.: [Webe98a, 107]; [Weis97]).“ [Ring00, 20].

Im Folgenden wird daher definiert:

**Definition Weiterbildung:**

Als **Weiterbildung** werden alle Bildungsmaßnahmen verstanden, die von Erwachsenen mit dem Ziel absolviert werden, durch Erwerb von Wissen und Kompetenzen ihre berufliche Tätigkeit wahrzunehmen, sicherzustellen und ausbauen zu können. Die Form in der diese Lernaktivitäten stattfinden, ist dabei weniger relevant als die Zielsetzung und die Tatsache, dass **Weiterbildung** in der Informationsgesellschaft ein stetig fortlaufender Prozess ist bzw. sein muss.

Die vorgenannten Definitionen verdeutlichen, dass es aufgrund der Diversität der Weiterbildungsträger sowie der unterschiedlichsten Arten von Bildungsangeboten einen ho-

hen Bedarf an Maßnahmen der Qualitätsentwicklung gibt, mit deren Hilfe die Qualität der Anbieter sowie die Qualität der Angebote aussagekräftig charakterisiert werden kann. Die zunehmende Bedeutung der Bildungsangebote in einer Informationsgesellschaft verstärkt den Bedarf an qualitativ passenden Angeboten zusätzlich. Darüber hinaus kommt unabhängig von der Qualität der Angebote sowie deren Durchführung eine hohe Mitverantwortung der Lernenden für den Lernerfolg zum Tragen. Hierauf wird im weiteren Verlauf der Arbeit noch ausführlich eingegangen. Zunächst geht es jedoch darum, die Begriffe Lernen, Wissen und Kompetenz, die durch Weiterbildungsmaßnahmen gefördert bzw. vermittelt werden sollen, gegeneinander abzugrenzen.

### **2.1.2 Lernen in der Informationsgesellschaft**

Im Zusammenhang mit der Definition von Weiterbildung wurde bereits davon gesprochen, dass verschiedene Begriffe verwendet werden, um unsere heutige Gesellschaft zu charakterisieren. Neben den bereits genannten Begriffen der Informations- bzw. Wissensgesellschaft wird an anderer Stelle die Aussage getroffen, dass sich Europa „auf dem Weg zur Lerngesellschaft“ befinde [Chec06]. Im Folgenden soll daher nun definiert werden, wie sich einerseits die Begriffe Lernen, Wissen und Kompetenz voneinander abgrenzen lassen und andererseits die Begriffe Daten, Information und Wissen, welche in Lernprozessen bzw. in Prozessen des Wissenstransfers eine elementare Rolle spielen.

#### **2.1.2.1 Lernen**

Für den Begriff des Lernens existieren unzählige sehr unterschiedliche, sich teilweise ergänzende, aber auch sich widersprechende Konzepte, die sich nicht in einer universellen Theorie des Lernens aller existierenden Verhaltensbereiche vereinigen lassen [Mesc02, 107]. GAGE UND BERLINER definieren *Lernen* als „[...] Prozess, durch den ein Organismus sein Verhalten als Resultat von Erfahrung ändert“ [Pawl01, 5]. GAGNÉ fügt in seiner Definition ergänzend hinzu, dass diese Veränderung „[...] über einen bestimmten Zeitraum erhalten bleibt“ ([Gagn73, 13]; [Pawl01, 5]). Für die berufliche Bildung bedeutet dies, dass einmal gelernte Qualifikationen zwar für eine gewisse Zeit erhalten bleiben, jedoch gerät das erworbene Wissen in Vergessenheit,

wenn es nicht zeitnah im Anschluss an die Bildungsmaßnahmen im beruflichen Alltag angewendet werden kann.

Der Speicher für das erworbene Wissen (vgl. Kapitel 2.1.2.2) wird dabei durch das Gedächtnis bereitgestellt und in Form von Informationen (vgl. Kapitel 2.1.2.4 zur Abgrenzung der Begriffe Wissen und Information) abgelegt. „Als Gedächtnis bezeichnet man die Fähigkeit, solche Informationen für kürzere oder längere Zeit zu speichern und zum Abruf bereitzuhalten.“ [Edel00, 16]. Die Begriffe Lernen und Gedächtnis beschreiben dabei nicht zwei unterschiedliche Erscheinungen, sondern wenn man von Lernen spricht, meint man schwerpunktmäßig die Prozesse der Aneignung und bei Gedächtnis mehr die Vorgänge der Speicherung und des Abrufs. Eine andere Bezeichnung für Lernen und Gedächtnis ist menschliche Informationsverarbeitung. [Edel00, 277] KORING fokussiert ebenfalls auf diese prozessorientierte Sicht und versteht unter Lernen „[...] den Prozeß, in dem Informationen aus Objekten unserer Aufmerksamkeit in subjektiv bedeutsames und verfügbares Wissen oder in ein entsprechendes Können umgewandelt werden.“ [Kori98]. Diese Definition berücksichtigt insbesondere auch die zum Lernen verwendbaren Ressourcen, die ebenfalls im weiteren Verlauf dieser Arbeit von besonderer Bedeutung sind.

„Unter Lernen versteht man die Fähigkeit von Lebewesen, ihr Verhalten i.w.S. aufgrund von Erfahrungen zu ändern.“ [Edel00, 16] Während EDELMANN hier auf die grundsätzliche Fähigkeit fokussiert, definieren HASSELHORN & GOLD den gleichen Sachverhalt prozessorientiert: „Lernen ist ein Prozess, bei dem es zu überdauernden Änderungen im Verhaltenspotenzial als Folge von Erfahrungen kommt.“ [HaGo06, 35]. Folgt man bei den vorgenannten Definitionen der Denktradition der kognitiven Psychologie, so ist hierbei auch „das Erlernen von Unsinn oder das Verlernen von früher Gekonntem“ mit eingeschlossen [JaMe91, 48]. Für die berufliche Bildung bedeutet dies, dass eine gewisse Qualität von Bildungsmaßnahmen und Lernressourcen sichergestellt sein muss, um zu verhindern, dass Lernprozesse dazu führen, dass vorher korrektes Wissen durch neu erworbenes falsches Wissen zunichte gemacht wird. Dieser Aspekt ist besonders im Zusammenhang mit elektronischen Lernressourcen und im Zusammenhang mit Social Computing von Relevanz, wie im späteren Verlauf der Arbeit noch gezeigt werden wird. Die vorgenannten Definitionen betonen ebenfalls, dass im Zusammenhang mit Lernen Erfahrungen von besonderer Bedeutung sind: „Gemeinsames Merkmal von Lernprozes-

sen ist die Erfahrungsbildung. Diese Erfahrungen können unmittelbar gewonnen werden oder sozial vermittelt sein.“ [Edel00, 278] Auf die Bedeutung von Erfahrungen wird später im Kapitel zum Qualitätsmanagement im Zusammenhang mit Qualitätskompetenz (Kapitel 2.2.3 Qualitätsentwicklung und Qualitätskompetenz) noch vertiefend eingegangen werden. Im Zusammenhang mit der Aneignung von praktischer Erfahrung ist insbesondere das Üben von Fertigkeiten nicht zu unterschätzen. „Die Bedeutung der Übung für kognitive Lernprozesse wird meist unterschätzt. Besonders der Transfer auf Anwendungssituationen muss ausdrücklich geübt werden.“ [Edel00, 284] Für die berufliche Bildung bedeutet dies, dass Lernen praxisorientiert stattfinden muss und zeitnah nach der Bildungsmaßnahme im beruflichen Alltag Anwendung finden können muss, um effektiv sein zu können und zur Leistungserbringung bzw. -steigerung zu führen. Insbesondere die Leistungsfähigkeit ist ja gerade in Hinblick auf die berufliche Bildung von besonderem Interesse: „Beim Lernen kommt es zur Ausbildung von Dispositionen, d. h. zur Fähigkeit, bestimmte Leistungen zu erbringen.“ [Edel00, 278].

Statt der Begriffe Gedächtnis, Wissen oder Information benutzen JANK & MEYER den Begriff der Kompetenz (siehe Kapitel 2.1.2.3 zu Kompetenz) als Bezugsrahmen: „Lernen ist die Veränderung der Reflexions- und Handlungskompetenz durch die selbst organisierte Verarbeitung äußerer Anregungen und innerer Impulse.“ [JaMe91, 48] Diese Definition betont, dass Lernen immer auch von der Mitwirkung des Lernenden beeinflusst wird. Die Gestaltung der Bildungsangebote kann folglich nur den Rahmen bilden, durch welchen die Lernenden dazu angeregt werden, sich weiterzubilden. Hierbei spielt insbesondere auch die Lern- und Leistungsmotivation (Kapitel 2.1.2.5) eine nicht unbedeutende Rolle.

Ungeachtet der Tatsache, dass Lernen immer von der Mitwirkung des Lernenden beeinflusst wird, werden dennoch zwei grundsätzliche Organisationsarten von Lernen unterschieden:

- **„Formales Lernen:** Systematisch angelegtes Lernen (in Bezug auf Lernziele, zum Lernen benötigte Zeit, Lernhilfe) in einer Bildungs- oder Berufsbildungseinrichtung, das zu einem anerkannten Abschluss führt. Formales Lernen ist aus der Sicht des Lernenden intentional. Quelle: Cedefop, 2001 (*Verwandte Begriffe: informelles Lernen, nicht formales Lernen*)“ [FaRS02, 45]

- **„Informelles Lernen:** Lernen, das aus alltäglichen Aktivitäten am Arbeitsplatz, in der Familie oder Freizeit erwächst. Es ist nicht systematisch angelegt (in Bezug auf Lernziele, zum Lernen benötigte Zeit, Lernhilfe) und führt im Allgemeinen nicht zu einer Zertifizierung. Informelles Lernen kann beabsichtigt sein, doch in den meisten Fällen ist es nicht intentional (oder zufällig/willkürlich). Quelle: Cedefop, 2001 (*Verwandte Begriffe: formales Lernen, nicht formales Lernen*)“ [FaRS02, 45] „Nicht alle Lernvorgänge sind klar bewusst und beabsichtigt. Eine parabewußte Informationsverarbeitung findet besonders bei der nonverbalen Kommunikation [...] statt.“ [Edel00, 284]

Im Sinne dieser Arbeit steht insbesondere das formale Lernen zur Weiterbildung im Fokus. Der Stellenwert des informellen Lernens ist dabei aber dennoch nicht zu unterschätzen. Ein Großteil der im Berufsleben erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen wird durch informelles Lernen oder auch Learning-by-doing erworben. Da es sich bei dieser Lernform aber weder um organisierte (geplante und strukturierte) Bildungsmaßnahmen handelt noch dieses Lernen in der Regel ‚bewusst‘ stattfindet, kann ein explizites Qualitätsbestreben hierfür nur sehr vage definiert werden (falls dies überhaupt möglich ist). Allerdings bleibt zu beachten, dass ein Aspekt des Qualitätsmanagements in der Bildung darin bestehen muss, eine Kultur des beständigen Lernens zu fördern (vgl. Kapitel 2.1.2.5 zu Lernmotivation). Im Zuge der Debatte um die Qualität von Bildungsangeboten kann die Form des informellen Lernens trotz ihres Stellenwertes allerdings an dieser Stelle nicht vertiefend betrachtet werden.

Lernen hängt letztlich immer auch vom Lernenden ab und somit auch von seiner Motivation zu lernen. Bei selbstgesteuertem Lernen ist dies offensichtlich, jedoch hat der Lernende auch bei äußerlich fest vorgegebenen Lernbedingungen letztlich einen großen Einfluss auf den Lernerfolg. Insbesondere die Möglichkeiten des E-Learning bzw. Lernen on-demand verstärken den Einfluss, den der Lernende auch auf die äußere Gestaltung der Lernprozesse hat. „Der Lernende bestimmt, zu welchem Zweck und mit welchem Inhalt er Lernangebote erhalten will, wie, wo und wann dies zu geschehen habe – und letztlich auch über die jeweiligen Qualitätskriterien. Genau genommen ist also nur Autodidaktik selbstbestimmtes Lernen in seiner Vollaussprägung, denn nur bei dieser bestimmt der Lernende über Ziele, Inhalte *und* Methodik und Ergebnisbewertung.“

[Ortn04, 361] Auf die Motivation zur Leistungserbringung, die sowohl im Hinblick auf die generelle Leistungserbringung von Beschäftigten für ihr Berufsleben als auch auf die Motivation bei Weiterbildungsmaßnahmen erheblichen Einfluss ausübt, wird an späterer Stelle (Kapitel 2.1.2.5) noch ausführlich eingegangen. Im Folgenden geht es nun zunächst darum, den Begriff des „selbstgesteuerten Lernens“ zu erläutern. Gerade bei der Betrachtung der Qualität von Bildungsangeboten stellt sich unter Berücksichtigung der Einflussmöglichkeiten des Lernenden die Frage, in wieweit die Qualität der Bildungsangebote den Lernprozess überhaupt beeinflussen kann. Vor dem Hintergrund unzähliger Schul- und Bildungssysteme stellt sich unwillkürlich die Frage, was unter „selbstgesteuertem Lernen“ zu verstehen ist, da letztlich immer der Lerner das Lernen maßgeblich beeinflusst. „Wenn man Lernen als einen höchstpersönlichen Akt des Lernenden versteht, der, gleichgültig, welche Lernleistung man von ihm verlangt, letztlich selbst entscheidet, ob er die Mühe des vollständigen Lernens aufbringen will und damit den Lernerfolg sicherstellt, dann wird selbstbestimmtes Lernen zur Tautologie.“ [Ortn04, 361] Der Begriff ist also nur dann sinnvoll, wenn man „die Dialektik von Lehren und Lernen als unauflöslich ansieht, wenn also jedes individuelle Lernen mit einem intentionalen Lehrprozess verbunden ist.“ [Ortn04, 361]. Dies ist bei jedem institutionalisierten bzw. formalen Lernen der Fall und trifft somit auf die im Zuge dieser Arbeit unter der o. g. Definition für Weiterbildung betrachteten Bildungsmaßnahmen zu. „Selbstbestimmtes Lernen ist also ein solches individuelles Lernen, bei dem der *Lerner* über den *Lehrprozess* bestimmen kann.“ [Ortn04, 361] Die Einflussmöglichkeiten des Lerners sind hierbei natürlich umso umfangreicher, je flexibler das Lehrangebot strukturiert ist. Bei herkömmlichen Präsenzs Schulungsmaßnahmen zu festgesetzten Zeitpunkten mit vorgegebenem Lehrplan (Inhalt und Ablauf betreffend) sind die Einflussmöglichkeiten des Lernenden wesentlich geringer als bei einem solchen E-Learning-Angebot (vgl. folgenden Exkurs zum Begriff des E-Learning), bei dem der Lernende selbst bestimmen kann, was wann in welcher Reihenfolge und Intensität gelernt werden soll.

### ***Exkurs: E-Learning / Blended Learning***

Der Begriff des E-Learning ist ebenso wenig einheitlich definiert wie der zugrunde liegende Begriff des Lernens. Ein terminologischer Konsens existiert in diesem Zusammenhang nicht, weder über die Herkunft und Entstehung des Begriffs noch über dessen

inhaltliche Bedeutung (vgl. z. B. [Müll04, 26f]). Eine Anzahl Autoren subsumiert unter diesem Begriff schlicht alle Formen des Lernens, die durch (multi-)mediale Unterstützung mit Hilfe von Computern stattfinden (z. B. ESSER: „Ein Lehren und Lernen, das technologiegestützt bzw. -angereichert ist.“ [Müll04, 27]). E-Learning-Angebote können dabei mehr oder weniger multimedial aufbereitet sein (KERRES zit. nach [Müll04, 28]). MÜLLER spezifiziert im Rahmen seiner Dissertation folgendes Begriffsverständnis: „Unter E-Learning werden alle vernetzten Formen elektronischer Wissensvermittlung verstanden, bei denen Lerninhalte mit Hilfe von Computern (multi)medial vermittelt und durch den Lernenden verarbeitet werden.“ [Müll04, 29] E-Learning bildet somit den „Oberbegriff für alle Bildungsangebote, die eine elektronische Unterstützung für die Lernaktivitäten vorsehen.“ [DIN06, 4]. Hierzu zählen „einerseits *Medien*, die zu Bildungszwecken benutzt werden können, andererseits *Prozesse*, die das Erreichen von Bildungszielen anstreben.“<sup>5</sup> [Ortn04, 363]

Eine frühe Form des E-Learnings stellten die Computer-Based-Trainings (CBT) dar. Hierbei handelt es sich um computerbasierte Lernprogramme, die „auf Diskette, CD-ROM oder DVD ausgeliefert werden. [...] Computer-based-Trainings zeichnen sich dadurch aus, daß sie *eigenständige Anwendungen* sind.“ [Ditt03a, 25] Sie kommen im Gegensatz zu anderen Formen des E-Learnings ohne Internet-Anbindung aus. Heutige Formen des E-Learning sind häufig webbasiert (Web-based Training (WBT)) und umfassen neben dem reinen Lernstoff häufig auch Kommunikationsumgebungen in Form von Learning Management Systemen (LMS), die auch Foren, Chat, Application Sharing und virtuelle Klassenräume umfassen können. Neben isolierten E-Learning-Kursen zu einem eingegrenzten Thema gibt es inzwischen ganze Studiengänge, die online bzw. ‚virtuell‘ abgewickelt werden (z. B. der Virtuelle Aus- und Weiterbildungsstudiengang Wirtschaftsinformatik VAWi<sup>6</sup>).

Generell ermöglicht E-Learning verteiltes Lernen, d. h. die Lernenden können in der Regel selbst entscheiden, wo sie lernen (am PC zuhause, PC am Arbeitsplatz, im PC-Pool etc.), d. h. E-Learning ist weitgehend ortsunabhängig. Kann der Lernende darüber hinaus unabhängig entscheiden, wann er Lernen möchte, spricht man von asynchronem Lernen. Da E-Learning in der Regel für einen mehr oder weniger anonymen Massen-

---

<sup>5</sup> Anmerkung: die kursiven Auszeichnungen existieren im Original nicht.

<sup>6</sup> Homepage von VAWi: <http://www.vawi.de>; letzter Aufruf am 28.09.2008

markt entwickelt wird, handelt es sich nicht um eine personenzentrierte Lernform. „Wichtiger für den Lernerfolg ist das den Lerninhalt vermittelnde Medium [...] (*medienbasiertes Lernen*).“ [Ditt03a, 25] Allerdings ist die Bedeutung des Lernenden für den Lernerfolg auch bei der Produktion von E-Learning-Angeboten heute in den Fokus gerückt, so dass zunehmend bei der Angebotserstellung und -durchführung darauf geachtet wird, dem Lernenden verschiedene Wege durch den Lernstoff zu ermöglichen. E-Learning ist daher in der Regel *interaktives Lernen* [Ditt03a, 25], bei dem im Unterschied z. B. zu Frontalunterricht oder Schulungs-TV (nicht interaktives / rezeptives Lernen) der Lernende aktiven Einfluss auf die Gestaltung der Lernprozesse hat. Eine „Sonderform des e-learning“ [Rein03, 4], die insbesondere bei umfangreicheren E-Learning-Angeboten heute die Regelform darstellt ist das so genannte „Blended Learning“. Hierbei handelt es sich um „[...] eine Wortkreation, die auf die Mischung traditioneller und neuer Medien und Methoden beim Lernen setzt [...]“ [Rein03, 4]. Blended Learning umfasst dabei eine Kombination aus Präsenzlehre-Phasen und E-Learning-Anteilen.

### **Fazit**

Zusammenfassend kann der Begriff des Lernens definiert werden als interaktiver Prozess, der zu einer Veränderung des Wissens und Verhaltens beim Lernenden führt. Dieser Prozess kann durch eine geeignete Gestaltung der äußeren Rahmenbedingungen (z. B. durch entsprechende E-Learning-Angebote) gefördert werden, wobei aber letztlich die Motivation und Mitwirkung des Lernenden den entscheidenden Ausschlag für den Lernerfolg gibt.

#### **2.1.2.2 Wissen**

In den vorgenannten Definitionen von Lernen wurden die Begriffe Information, Wissen, Können, Fähigkeiten und Kompetenz angesprochen. Lernprozesse dienen dazu, dass sich die Lernenden bestimmtes Wissen bzw. bestimmte Fähigkeiten aneignen.

Wiederum ist auch der Begriff des Wissens nicht einheitlich definiert, sondern lässt sich je nach Perspektive unterschiedlich charakterisieren und klassifizieren (ausführlich diskutiert z. B. in [Bick04, 15]). Im Folgenden sollen einige exemplarische Klassifikationsarten die verschiedenen Möglichkeiten verdeutlichen.

### **Klassifikation nach Funktionen**

Zunächst ist Wissen nicht zweckfrei, sondern soll bestimmte Funktionen erfüllen. Weiterbildung dient dazu, fehlendes Wissen für die berufliche Tätigkeit zur Verfügung zu stellen. ROST stellt fest, dass sich für Wissen vier Funktionsarten ableiten lassen [Rost02, 5]:

- Orientierungsfunktionen (*Wissen was*)
- Erklärungs- und Deutungsfunktionen (*Wissen warum*)
- Handlungssteuernde Funktionen (*Wissen wie*)
- Quellenfindungsfunktionen (*Wissen wo*)

Aus diesen Funktionen resultieren folgende vier Wissensarten ([Mede02]; [Rost02, 5]):

#### 1. *Orientierungswissen/deklaratives Wissen*

Hierbei handelt es sich um Wissen, das erworben wird, um sich in einem Gebiet zurechtzufinden, ohne dort schon in spezifischer Weise tätig zu werden. Ist Orientierungswissen vorhanden, so weiss die entsprechende Person zwar, dass es den betreffenden Sachverhalt gibt, sie weiss jedoch nichts genaueres damit anzufangen. Im Kontext der beruflichen Tätigkeit könnte dies z. B. die Einführung neuer Arbeitsmittel (z. B. neue Maschinen, neue Software) in den Leistungserstellungsprozess sein. Orientierungswissen wäre hierbei z. B. die Feststellung des Mitarbeiters, dass sich hieraus Wissensdefizite ergeben und somit Lernbedarf besteht. Orientierungswissen gibt folglich nur einen ersten Überblick über ein Gebiet und seinen Kontext (*Wissen was*). Hierzu gehört insbesondere auch die Erkenntnis von Wissenslücken. Aus diesem Wissen kann das Bedürfnis resultieren, sich zu einem Sachverhalt tiefergehendes Wissen aneignen zu wollen bzw. zu müssen.

#### 2. *Erklärungs- und Deutungswissen*

Wissen dieser Art liefert Argumente und Gründe dafür, warum etwas so ist wie es ist. Es nennt Bedingungen für die Existenz und Eigenschaften von Sachverhalten. Hierunter fallen sowohl das naturwissenschaftliche Erklären als auch das geisteswissenschaftliche Verstehen. Die einfachste

Form von Erklärungswissen ist eine Aussage, komplexere Formen sind Modelle<sup>7</sup> und Theorien (*Wissen warum*). Bei dieser Art des Wissens handelt es sich somit um eine vertiefte Form, die die Voraussetzung für kompetentes Handeln bildet. Diese Wissensart ist für die Qualitätsentwicklung von besonderer Bedeutung, weil sie begründet, dass eine kompetente Umsetzung von Maßnahmen des Qualitätsmanagements in den beruflichen Alltag ein zugrunde liegendes Verständnis der Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge voraussetzt.

### 3. *Handlungswissen*

Handlungswissen bezieht sich auf reales Handeln von Menschen (Praktiken, Techniken, Methoden und Strategien). Weitere Bezeichnungen für Handlungswissen sind *Können*, *Fertigkeiten* oder der englische Begriff *Skills* (*Wissen wie*). Nur aus dem tatsächlichen Handeln lassen sich praktische Erfahrungen generieren. Auf den Aspekt des Übens bzw. der praktischen Erfahrung wurde in diesem Zusammenhang bei der Definition von Lernen bereits hingewiesen. Im Kontext der beruflichen Bildung ist diese Wissensart von besonderer Relevanz, da sich nur solches Wissen auf die betriebliche Leistungserstellung auswirkt, das in Handlungen umgesetzt wird und somit die Prozesse der Leistungserstellung direkt beeinflusst.

Diese und die vorgenannte Wissensart bilden den eigentlichen Inhalt, der in Bildungsmaßnahmen vermittelt werden kann. Dabei kann dieses Wissen in verschiedenen Speichermedien vorliegen, z. B. in der Person des Lehrenden, in einem Buch, in digitalen Ressourcen etc. Die Anwendung dieses Wissens muss aber von den Lernenden auch im praktischen Einsatz geübt werden.

### 4. *Quellenwissen*

Quellenwissen ist das Wissen über Informationsquellen. Hier geht es um Fundstellen, Standorte oder ganz allgemein um Zugänge zu Wissen (*Wissen wo*). Diese Wissensart ist hilfreich bzw. notwendig, um die vorge-

---

<sup>7</sup> zum Begriff des *Modells* siehe Erläuterung im Kapitel 3.2 (Strukturierung und Aufbereitung von Informationsressourcen)

nannten Speichermedien für Wissen ausfindig zu machen. Das *Gewusst wo* ist daher oft ebenso wichtig wie die anderen drei Wissensarten, weil diese sich aus den richtigen Informationsquellen ableiten lassen. Quellenwissen kann dabei gezielt vermittelt werden (formales Lernen, vgl. Kapitel 2.1.2.1) oder in vielen Fällen werden Lernende aufgrund vorhandenen Orientierungswissens von sich aus danach suchen (explorativ oder explizit) oder auch einfach so ‚darüber stolpern‘ (unbewusstes bzw. informelles Lernen, vgl. ebenda). Quellenwissen kann über eine Verankerung der Informationsquellen in einen durch ein Supportsystem vorgegebenen Kontext ebenfalls vermittelt werden.

### **Klassifikation nach Reichweite**

Eine weitere Möglichkeit zur Unterteilung von Wissen in verschiedene Wissensarten, die im Kontext der Aus- und Weiterbildung bzw. im Kontext von Supportsystemen von Bedeutung ist, wird von WEIßBACH vorgestellt. Dort werden folgende drei Wissensarten unterschieden [Wei02]:

1. *Domänenwissen*: umfasst das menschliche Wissen über bestimmte Teilaspekte der Realität. Hierzu zählt beispielsweise Expertenwissen, Praktikerwissen hinsichtlich eines bestimmten Tätigkeitsfeldes oder auch allgemeines gesellschaftliches Wissen. Im Zusammenhang mit E-Learning bedeutet Domänenwissen die Einordnung des Wissens in den Kontext einer spezifischen Domäne (also eines Wissensgebietes wie z. B. Wirtschaftswissenschaften, Qualitätsmanagement, Mathematik). Eine *Domäne* (domain) wird in diesem Zusammenhang folgendermaßen definiert: „A domain is a specific subject area or area of knowledge that is typically the focus of a particular community of interest.” [Lacy05, 28]). Diese Wissensart ist kennzeichnendes Merkmal der Tätigkeiten auf operativer Ebene in einem Unternehmen (vgl. Unterteilung der Akteure in Gruppen gemäß der EQO-Studie (Kapitel 2.2.3.1)). Im Kontext von Bildung und E-Learning bezeichnet diese Wissensart insbesondere die eigentlichen Lerninhalte.

2. *Strategisches Wissen* umfasst allgemeine Prozeduren, die nicht an bestimmte Wissensdomänen gebunden sind. Hierbei handelt es sich um handlungsorientiertes Wissen, wie z. B. Problemlösungsstrategien, Marktstrategien etc. Hierzu zählen auch Schlüsselqualifikationen bzw. Soft Skills, wie z. B. auch die Fähigkeit zum selbstgesteuerten Lernen. Strategisches Wissen setzt häufig Erfahrung voraus und ist gleichzeitig eine Quelle für Erfahrungen und Kompetenzentwicklung. Erst das strategische und das nachfolgend genannte metakognitive Wissen machen aus einer handelnden Person einen Experten. Auch dieses Wissen kann im Rahmen von Bildungsmaßnahmen vermittelt werden, entwickelt sich aber häufig auch durch informelles Lernen direkt am Arbeitsplatz.
3. *Metakognitives Wissen*: ist das Wissen einer Person über ihr eigenes Wissen. Hierzu gehört beispielsweise die Fähigkeit der Einschätzung, über welche Domäne man etwas weiß bzw. nichts oder nicht ausreichend viel weiß (vgl. Orientierungswissen). Im Rahmen des metakognitiven Wissens wird das Domänenwissen und das strategische Wissen bewertet und bringt dadurch die für eine erfolgreiche Problemlösung notwendige Fähigkeit zur Selbstreflexion zum Ausdruck. Aus dem metakognitiven Wissen resultiert für einen Lernenden die Erkenntnis, dass er zu einem bestimmten Sachverhalt etwas lernen möchte oder muss.

### **Klassifikation nach Zugreifbarkeit**

In der zuerst genannten Klassifikation von Wissensarten wurde bereits darauf hingewiesen, dass Wissen auf verschiedene Arten gespeichert sein kann. Bei diesen Speicherorten („Wissensträger“) kann es sich z. B. um das Gedächtnis einer Person (z. B. Lehrer) handeln oder auch um ein Speichermedium wie ein Buch oder eine digitale Ressource. Nach dem Speicherort ergibt sich die Klassifikation in folgende zwei Wissensarten (z. B. [Nort02, 48f]):

- *Implizites Wissen (tacit knowledge)*: Bei implizitem Wissen handelt es sich um das persönliche Wissen eines Individuums, „welches auf Idealen, Werten und Gefühlen der einzelnen Person beruht.“ [Nort02, 48f]

Diese Wissensart, die tief in den Handlungen und Erfahrungen des Einzelnen verankert ist, wird durch subjektive Einsichten und Intuition verkörpert. Diese Form von Wissen ist sehr schwer zu formulieren und weiterzugeben, da sie im Kopf einer einzelnen Person gespeichert ist (*embodied knowledge*). Implizites Wissen wird u. a. in der Erziehung vermittelt, indem Kinder das Verhalten der Eltern übernehmen, ohne sich darüber bewusst zu werden. *Implizites Wissen* ist daher Wissen, das eine Person besitzt ohne dass sie sich dessen bewusst ist oder dass sie nicht verbal erklären kann. Es ist „[...] in den Köpfen einzelner Personen gespeichert [...]“ [Wimm02, 8], durch „[...] subjektive Einsichten und Intuitionen [...]“ geprägt und „[...] schwer formalisierbar, kommunizierbar und teilbar [...]“ [Wimm02, 8]. Es besteht aus Idealen, Werten und Gefühlen, aus subjektiven Einsichten und Intuitionen, d. h. es ist tief in den Handlungen und Erfahrungen einzelner Individuen verwurzelt und deshalb schwer formalisierbar, kommunizierbar oder teilbar.“ [Hamm04, 166] Diese Wissensart ist somit nicht direkt artikulierbar und schwer vom Wissensträger zu trennen. Implizites Wissen kann auf Grund seiner Wesensart nicht ohne Weiteres durch Bildungsmaßnahmen vermittelt werden (vgl. strategisches Wissen und Handlungswissen). Diese Wissensart ist aber nicht nur aufgrund seiner Komplexität in der beruflichen Bildung relevant, sondern sie hat auch Einfluss auf Lernprozesse und Aspekte der Kollaboration, da sie z. B. kulturelle Unterschiede begründet, die für eine erfolgreiche globale Zusammenarbeit nicht unberücksichtigt bleiben dürfen.

- *Explizites Wissen (explicit knowledge)*: Explizites Wissen dagegen ist vom Wissensträger trennbar [Bick04, 16], weil es methodisch, systematisch und artikulierbar ist [Hamm04, 166]. Es kann außerhalb der Köpfe einzelner Personen in Medien gespeichert werden. Liegt es in formalisierter Form ausserhalb der Köpfe einzelner Personen vor (*disembodied knowledge, kodifiziertes Wissen*) lässt es sich u. a. mit Mitteln der Informations- und Kommunikationstechnologie aufnehmen, digitalisieren, übertragen und speichern ([Hamm04, 166]; [Nort02, 49]). Im Unternehmenskontext liegt explizites Wissen z. B. in Form von detaillierten Pro-

zessbeschreibungen, Organigrammen und Qualitätsdokumenten vor. Explizites Wissen wirkt sich allerdings erst dann auf die Prozesse der Leistungserstellung aus, wenn es von den betroffenen Personen verinnerlicht und in entsprechende Handlungen umgesetzt wird. So beinhalten z. B. Qualitätsdokumente (z. B. Verfahrensanweisungen im Sinne eines Qualitätshandbuchs) explizites Wissen, dass aber nur dann tatsächlich für die Leistungserstellung genutzt werden kann, wenn die Mitarbeiter dank ausreichender Qualitätskompetenz (ausführlich in Kapitel 2.2.3) dieses explizite Wissen in den beruflichen Alltag umsetzen.

KUNTZ liefert für den Begriff *Wissen* zusammenfassend die folgende auf Entscheidungen und Handlungen abzielende Definition: „Wissen ist im weitesten Sinne alles, was ein Mensch oder eine Institution beim intellektuellen ‚Handeln‘ heranzieht, also Entscheidungen zugrunde legt. Im engeren Sinne handelt es sich um Erkenntnisse, die durch (eigene) Erfahrung oder durch vermitteltes ‚Lernen‘ erworben werden.“ [Kunt01]. Wissen ist also die Basis für menschliches Verhalten und wie den im vorhergehenden Abschnitt diskutierten Definitionen für Lernen zu entnehmen ist, führt Lernen zu einer Veränderung des Verhaltens. Daraus lässt sich ableiten, dass Lernen ebenfalls zu einer Veränderung des Wissens führt. „Bei Wissen handelt es sich im Gegensatz zur Information um Vorstellungen und Engagement, Handeln und Bedeutung, woraus sich eine Personengebundenheit ableiten lässt.“ [Tred04, 253] Dadurch, dass Wissen erst durch Verankerung im Wissensträger entsteht, handelt es sich hierbei um „[...] eine individuell geschaffene mögliche Erklärung der Wirklichkeit, was im Hinblick auf bestimmte Ziele entwickelt wurde und somit keine Allgemeingültigkeit besitzt.“ [Tred04, 234] Dieser Definition zufolge kann ‚Wissen‘ auch nicht per se in einer maschinenlesbaren Form repräsentiert werden, da es sich für jeden Systembenutzer anders darstellt. „Wissen besteht aus in einem Handlungsfeld vernetzten Informationen, die vom Individuum interpretiert worden sind. Es ist immer personengebunden.“ [Tred04, 255] Auf den Aspekt der Personengebundenheit von Wissen wird im späteren Verlauf im Zusammenhang mit dem Transfer von Wissen noch vertiefend eingegangen.

## **Fazit**

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass es keine allgemeingültige Definition für Wissen und seine Unterteilung hinsichtlich verschiedener Merkmale gibt, sondern dass eine Vielfalt an Klassifikationsarten gleichberechtigt nebeneinander existieren. Für den Kontext dieser Arbeit hinsichtlich der Vermittlung von Wissen in Bildungsmaßnahmen einerseits und mit Hilfe von Supportsystemen andererseits sind insbesondere die Aspekte der unterschiedlichen Komplexität der Wissensarten als auch der Aspekt des Speicherortes relevant. Der Aspekt der Personengebundenheit von Wissen begründet darüber hinaus, dass in dieser Arbeit der Verwendung des Begriffs der Informationsressource gegenüber dem Begriff der Wissensressource der Vorzug gegeben wird.

### **2.1.2.3 Kompetenz**

In den Definitionen von Lernen und Wissen wurde auch der Begriff der Kompetenz angesprochen. Kompetenz geht dabei über Wissen hinaus und ist ebenfalls eine notwendige Voraussetzung für eine erfolgreiche berufliche Tätigkeit. Je höher in der Unternehmenshierarchie eine Tätigkeit angesiedelt ist und je komplexer sich diese gestaltet, desto breiter angelegte Kompetenz ist zu deren Erbringung erforderlich. Generell gilt, dass erst Kompetenz erfolgreiches Handeln innerhalb der Leistungserstellungsprozesse ermöglicht: „*Kompetenzen* stellen Kenntnisse und Fertigkeiten eines Akteurs dar, die ihn zur Erreichung vorgegebener Handlungszwecke befähigen [...]. Kompetenzen setzen also Wissen voraus, erschöpfen sich aber nicht im bloßen Besitzen von Wissen. Vielmehr wird Wissen erst dann zur Kompetenz, wenn es mit einer zusätzlichen Disposition kombiniert wird: Es ist die Fähigkeit des Akteurs erforderlich, sein Wissen in realen Handlungssituationen zielgerichtet zur Erfüllung intendierter Handlungszwecke einzusetzen.“ [DiMZ03, o. S.]; Kompetenz wird hierbei weder auf den tatsächlichen Handlungserfolg („richtig handeln“) noch auf das tatsächliche Wollen in einer konkreten Handlungssituation bezogen. Vielmehr wird Kompetenz als reiner Dispositionsbegriff konzeptualisiert, der situationenübergreifend ein grundsätzliches Handeln-Können ausdrückt [DiMZ03, o. S.]. Im Zusammenhang mit der beruflichen Tätigkeit wird sofort offensichtlich, dass folglich nicht das Wissen den eigentlich interessanten Produktionsfaktor verkörpert, sondern die sich hieraus möglicherweise ergebende Kompetenz im

Sinne einer das Wissen in den beruflichen Alltag umsetzenden Handlung, die sich auf den Prozess der Leistungserstellung auswirkt.

„Kompetenz – entscheiden, machen und lernen können – ist im Begriff, die offene, lern- und prozessorientierte Währung auf den Arbeitsmärkten Europas und die Basis eines Währungssystems der lernenden Wissensgesellschaft zu werden.“ [Fran02, 25] Das in den Köpfen der Mitarbeiter vorhandene Wissen an sich wirkt sich auf den unternehmerischen Erfolg nicht aus. Berufliche Bildung darf daher nicht nur auf reine Wissensvermittlung fokussieren, sondern muss letztlich auf eine Erhöhung der beruflichen Kompetenz der Akteure abzielen: „Der Wert des Wissens wird für ein Unternehmen nur dann sichtbar, wenn das Wissen (Wissen WAS [vgl. Orientierungswissen/deklaratives Wissen]) in Können (Wissen WIE [vgl. Handlungswissen]) umgesetzt wird, das sich in entsprechenden Handlungen manifestiert. Diese Feststellung ist insbesondere relevant für die Konzeption von Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen. Es genügt nicht, daß Mitarbeiter in Seminaren Wissen erwerben, sondern das Umsetzen von Wissen und Fertigkeiten (Können) muß geübt werden.“ [Nort02, 40]

Das Gleiche gilt hinsichtlich der Qualitätsentwicklung in der beruflichen Bildung (Kapitel 2.2.3.2). Bloßes Wissen über Maßnahmen des Qualitätsmanagements hat keine Auswirkung auf die Bildungs- und Geschäftsprozesse. Der Wert des Wissens zeigt sich erst am Erfolg bzw. Misserfolg des hieraus resultierenden Handelns. „Die durch das Wissen konstruierten Konzepte, Ideen etc. lösen Handlungen aus, bei denen erneut Erfahrungen gemacht werden und möglichst neue operative Schemata des Wissens erzeugt werden. Das Handeln komplettiert somit den zirkulären Prozess von Erfahrung und Wissen, der für das Konstrukt „Lernen“ bestimmend ist.“ [Tred04, 234] Bei der Umsetzung von Können in Handeln spielt auch die Motivation eine entscheidende Rolle. Das Können wird nur dann in Handeln umgesetzt, wenn ein Antrieb dafür besteht. „Können und Wollen sind entscheidend für das Ergebnis und führen beide zusammen letztlich zur Wertschöpfung. Das Handeln liefert meßbare Ergebnisse wie eine Person, eine Gruppe, eine Organisation aus Informationen Wissen generiert und dieses Wissen für Problemlösungen anwendet.“ [Nort02, 40] Auf den Stellenwert der Motivation wird aufgrund der besonderen Bedeutung in Kapitel 2.1.2.5 zur Lern- und Leistungsmotivation detailliert eingegangen. Unabhängig vom Antrieb für eine Handlung kann an dieser Stelle festgestellt werden, dass Kompetenzen sich erst im Moment der Wissensanwendung

konkretisieren. VON KROGH & ROOS fassen dies wie folgt zusammen: „...we view competence as an event, rather than an asset. This simply means that competencies do not exist in the way a car does; they exist only when the knowledge (and skill) meet the task.“ [KrRo96, 425] zit. nach [Nort02, 40].

Im Kontext beruflicher Bildung fällt häufig der Begriff der *Kernkompetenzen*. Hierunter versteht man einen „Verbund von Fähigkeiten und Technologien, der auf explizitem und verborgenem Wissen beruht und sich durch zeitliche Stabilität und produktübergreifenden Einfluß kennzeichnet.“ [Nort02, 40f] Für den Kontext dieser Arbeit ist die Abgrenzung der Begriffe Kompetenz und Kernkompetenzen jedoch nicht von Belang und soll daher an dieser Stelle auch nicht weiter vertieft werden.

### **Fazit**

Erst die Kompetenz, „Wissen zweckorientiert in Handlungen umzusetzen“ [Nort02, 40] macht das in den Köpfen der Mitarbeiter vorhandene Wissen für die Unternehmen nutzbar, indem sich das Wissen durch entsprechendes Handeln auf die Prozesse der Leistungserstellung auswirkt.

Im Kontext der Qualitätsentwicklung in der Aus- und Weiterbildung ist dies in zweifacher Hinsicht relevant: Erstens müssen Bildungsangebote darauf abzielen, nicht nur bloßes Wissen zu vermitteln, sondern die Kompetenz zu deren Anwendung im beruflichen Alltag zu fördern und Zweitens gilt für die Qualitätsentwicklung an sich, dass nur das Wissen über Maßnahmen des Qualitätsmanagements noch keine Auswirkung auf die Geschäfts- und Bildungsprozesse hat, sondern dass, wie in Kapitel 2.2.3 ausführlich erläutert werden wird, erst Qualitätskompetenz bei allen Akteuren letztlich eine erfolgreiche Umsetzung korrespondierender Aktivitäten ermöglicht.

#### **2.1.2.4 Wissenstransfer und Lernressourcen**

Im Zuge der Betrachtung selbstgesteuerten Lernens, bei dem die Lernenden selbst bestimmen, was wann und wie gelernt wird als auch in Hinblick auf die vorgenannten Definitionen von E-Learning liegt die Frage nach den Lernressourcen auf der Hand. Wie können Lernende auf Inhalte zugreifen, die sie lernen möchten? Wie können Lernende

definieren, welches Wissen ihnen fehlt? Auf welche Arten kann ein Wissenstransfer erfolgen?

In Kapitel 2.1.2.2 wurde in den verschiedenen Definitionen von Wissen dargelegt, dass dieses letztendlich immer personengebunden ist. Bei der Klassifikation von Wissen in implizites und explizites Wissen wurde aber bereits deutlich, dass diese Zuordnung von Wissen zu einer Person nicht impliziert, dass Wissen nur im Gedächtnis einer Person gespeichert werden kann. Der Transfer von Wissen wird möglich, weil es viele verschiedene Repräsentationsarten für Wissen gibt. „Wissen befindet sich explizit in Dokumenten, implizit in den Köpfen der Menschen.“ [Kunt01]. KUNTZ benutzt dabei den aus der Informationswissenschaft stammenden Begriff ‚Dokumente‘, womit der Datenträger gemeint ist, auf dem das explizite Wissen gespeichert ist. In einem Verständnis, das im Sinne der Wirtschaftsinformatik auf die Verwendung von IT-Systemen fokussiert, ist der Begriff ‚Dokument‘ etwas restriktiv gewählt und wird im späteren Verlauf dieser Arbeit durch den Begriff ‚Informationsressource‘ ersetzt werden. Zwei Beispiele für die in beiden Fällen gemeinten Datenträger sind Bücher und Online-Archive. *Explizites Wissen* (Kapitel 2.1.2.2) ist leicht zwischen verschiedenen Wissensträgern austauschbar, weil es „[...] außerhalb der Köpfe einzelner Personen in Medien gespeichert [...]“ [Wimm02, 8] ist. Dadurch ist es mittels elektronischer Datenverarbeitung speicherbar, verarbeitbar und übertragbar [Wimm02, 8]. Die Übermittlung von explizitem Wissen kann direkt erfolgen (explizit à implizit), während die Übermittlung von implizitem Wissen menschliches Eingreifen erforderlich macht [Kunt01, o. S.]. Implizites Wissen kann entweder direkt von einem Menschen zum anderen übertragen werden (implizit à implizit) oder zunächst in dokumentiertes explizites Wissen<sup>8</sup> überführt werden (implizit à explizit à implizit). NONAKA & TAKEUCHI fassen die Möglichkeiten der Wissensumwandlung in die vier Formen Sozialisation, Internalisierung, Externalisierung und Kombination zusammen [NoTa97, 75ff]: Bei der *Sozialisation* wird implizites Wissen unmittelbar in implizites Wissen umgewandelt. Hierbei handelt es sich um einen Erfahrungsaustausch, der nicht durch Sprache, sondern durch Beobachtung, Nachahmung und Praxis erfolgt. Bei der *Externalisierung* hingegen wird das implizite Wissen in explizites Wissen umgewandelt. Externalisierung beschreibt somit einen Prozess der Artikulation von implizitem Wissen in (neue) explizite Konzepte. In diesem Prozess

---

<sup>8</sup> Für dokumentiertes explizites Wissen wird auch der Begriff *kodifiziertes Wissen* verwendet. Eine mögliche Ausprägung von kodifiziertem Wissen liegt in Form der in dieser Arbeit betrachteten Informationsressourcen vor.

nimmt das implizite Wissen die Form von Metaphern, Analogien, Modellen oder Hypothesen an. [NoTa97, 77] Bei der *Kombination* wird explizites Wissen in (weiteres) explizites Wissen umgewandelt. Die Kombination hat ihre Wurzeln in der Informationsverarbeitung. Sie beschreibt einen Prozess der Erfassung von Konzepten innerhalb eines Wissenskomplexes und dient der Verbindung verschiedener Bereiche von explizitem Wissen miteinander. Der Austausch und die Kombination von Wissen läuft hierbei über Medien, wie z. B. Dokumente, Besprechungen oder computerbasierte Systeme. Die Kombination (Neuzusammenstellung) vorhandener Informationen durch Sortieren, Hinzufügen oder Klassifizieren von explizitem Wissen kann zu neuem Wissen führen. Der hieran anschließende Prozess ist die *Internalisierung* mit der explizites Wissen in das implizite Wissen eingegliedert wird [NoTa97, 82].

Kann die Wissensvermittlung nicht direkt von Mensch zu Mensch erfolgen, muss das Wissen über Medien codierbar und transportierbar sein, um die für den Vermittlungsprozess notwendige Kommunikation zu ermöglichen. Um Wissen medial zu vermitteln, muss es an das Medium angepasst werden (*Verdatung* bzw. *Kodifizierung*) ehe es kommuniziert werden kann ([Kunt01, o. S.]; [NoTa97, 83]). „Materialisiertes, nach syntaktischen Regeln dargestelltes Wissen wird [in der Informationswissenschaft] als Daten bezeichnet. Damit diese Daten (oder Teile von ihnen) nach dem Vermittlungsprozess als Informationen handlungsrelevant werden können, müssen ihre semantischen Eigenschaften reinterpremierbar sein. Daten bedürfen eines Datenträgers, auf dem sie fixiert sind. Diesen nennt die Informationswissenschaft Dokument.“ [Kunt01, o. S.].

An dieser Stelle wird deutlich, dass neben den bereits diskutierten Begriffen des Wissens und der Information im Zusammenhang mit dem Wissenstransfer auch der Begriff Daten definiert werden muss. Im Folgenden geht es daher um die Abgrenzung der drei vorgenannten Begriffe.

“In der Alltagssprache wird selten zwischen Wissen und Information unterschieden. Wer “informiert” ist, “weiß” Bescheid. Wer etwas “weiß”, kann “Informationen” weitergeben.” [Hamm04, 164f]. Diese alltagsprachliche Verwendung des Begriffs der Information verdeutlicht, dass in einer Informationsgesellschaft jeder täglich mit Informationen aller Art konfrontiert wird. Diesen umgangssprachlichen Gebrauch definiert *Seiffert* [Seif71, 24] so: „Information ist eine [...] gegenwarts- und praxisbezogene Mitteilung über Dinge, die uns im Augenblick zu wissen wichtig sind.“ Etymo-

logisch lässt sich Information aus dem lateinischen „informatio“ ableiten, während „informare“ mit den Bestandteilen „in“ und „forma“ „eine Gestalt geben“ bedeutet.“ [Krcm05, 15]

Möchte man Lernen und Wissenstransfer jedoch aus der Perspektive der Wirtschaftsinformatik behandeln, so ist es unabdingbar, die einzelnen Begriffe eindeutig gegeneinander abzugrenzen. Insbesondere von Interesse sind die Kodierung des Wissens in Informationsressourcen (Externalisierung), der Zugriff der Lernenden hierauf und die Vorgänge, die im Lernenden letztlich durch Internalisierung zum Wissenserwerb führen. „In der Literatur herrscht weitgehend Einigkeit, daß im Zusammenhang mit Wissensmanagement die Unterscheidung zwischen Daten, Informationen und Wissen wesentlich ist.“ [Hamm04, 165] Diese Unterscheidung gilt ebenso für das Informationsmanagement und ist im Kontext des E-Learnings ebenfalls relevant.

Bei *Information* handelt es sich um “[...] die Teilmenge von Wissen, die von einer bestimmten Person oder Gruppe in einer konkreten Situation benötigt wird und häufig nicht explizit vorhanden ist.“<sup>9</sup> [Kunt01]. Informationen sind also eine Teilmenge von Wissen. Die genannten Definitionen von Wissen betonen aber, dass Wissen immer an Personen gebunden ist, also stets einen subjektiven Charakter besitzt. So stellt WIRTH als wichtigsten Unterschied zwischen Wissen und Information heraus, „[...] daß Wissen internal, Information jedoch external ist.“ [Wirt00, 3], während KUNTZ die beiden Begriffe Information und Wissen dahingehend miteinander in Beziehung setzt, dass Information der (geglückte) Transfer von Wissen ist und damit „[...] das (neue) Wissen, das beim Rezipienten zu einer Veränderung des bisherigen Wissens führt.“ [Kunt01, o. S.].

Der Zusammenhang zwischen Information und Wissen wird von RATH dargestellt als: „Information + Kontext = Wissen“ [Rath99, 143]. Diese Formulierung betont, wie wichtig es ist, in einem bestimmten Kontext, also z. B. in dem Moment, in dem jemand eine Antwort auf eine bestimmte Frage braucht, die richtige Information zu bekommen. So kann der Begriff Wissen ganz allgemein definiert werden als „[...] Antwort auf gestellte Fragen.“ [Rede02, 6]. So beschreibt auch HECKEL Wissen als zweckorientierte Vernetzung von Informationen [Heck01, 45]. Alle im Internet bzw. in IT-Systemen vorhandenen Ressourcen liegen zunächst in Form von *Daten* vor. „Daten sind isolierte und uninterpretierte Fakten und Kennwerte der Realitätsbeschreibung. Informationen sind

---

<sup>9</sup> Anmerkung: Im Original ist der Text in fett formatiert.

verknüpfte und mit Bedeutung versehene Daten. Von Wissen spricht man erst, wenn diese Informationen individuell verarbeitet sind und einen mehr oder weniger starken Bezug zur eigenen Erfahrungswelt erhalten haben. Der Weg, den Daten bis zum Wissen zurücklegen, kann also zum einen als eine fortschreitende Vernetzung, zum anderen als fortschreitende Subjektivierung verstanden werden.“ [Wirt00, 3] Dabei sind Daten weitgehend bedeutungslos, stehen für sich allein und sind prinzipiell für jeden abrufbar. Dies gilt grundsätzlich zunächst für alle in digitaler oder nicht-digitaler Form vorhandenen Ressourcen, zumindest soweit sie nicht durch Zugriffsregelungen geschützt sind.

„Daten bestehen aus einer sinnvoll kombinierten Folge von Zeichen. Sie kennzeichnen demnach einzelne, objektive Fakten zu Ereignissen oder Vorgängen, besitzen aber noch keine Verwendungshinweise.“ [Hamm04, 165] Basis für Daten ist hierbei ein bestimmter Vorrat an Zeichen, die einem Alphabet zugeordnet sind. Die Zeichen (Buchstaben, Ziffern, Sonderzeichen) bilden die Basis des digitalen Wissenstransfers. „Werden die Zeichen einem Alphabet zugeordnet, kann man von Daten sprechen.“ [Krcm05, 15] Zeichen werden durch Ordnungsregeln (einen Code oder eine Syntax) zu Daten. Daten sind somit Symbole, d. h. beliebige Zeichen bzw. Zeichenfolgen, die noch nicht interpretiert sind [Nort02, 38]. Die Anreicherung mit zusätzlichem Kontext verschafft den Daten Bedeutung, so dass hieraus Information entsteht. So bekommt z. B. die Ziffernfolge „0,87“ durch Kontextinformation die Bedeutung, dass es sich hierbei um den Wert des Dollars in Euro handelt. Wird Information mit Information vernetzt, entsteht somit Wissen auf einer höheren Ebene [Krcm05, 15]. Aus betriebswirtschaftlicher Sicht sind Informationen „[...] also Daten die in einem Bedeutungskontext stehen und [...] zur Vorbereitung von Entscheidungen und Handlungen dienen“<sup>10</sup> [Nort02, 38].

Information ohne Kontext oder Vernetzung ist also keine Information: “Only a purpose-oriented network of these data leads to the development of knowledge. However such networks require knowledge about interdependencies between different pieces of information and their meaningful linkage.“ [ZuEs02, 245f] Dies bedeutet, dass eine Information für einen Betrachter wertlos ist, wenn dieser sie nicht mit anderen aktuellen oder in der Vergangenheit gespeicherten Informationen vernetzen kann [Nort02, 38]. Auch WIRTH betont daher den Aspekt der Vernetzung in seiner Definition der Information in Abgrenzung zu Daten: „Für Informationen gilt hingegen bereits, daß jemand sie in Be-

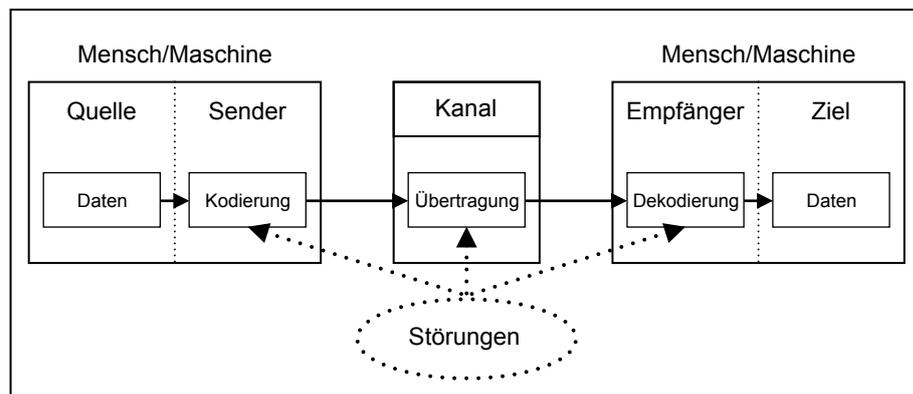
<sup>10</sup> Zur Diskussion des Informationsbegriffs und der BWL, vgl. [Bode97] sowie [PiRW96] und [PiRW98]; zur Klärung der Begriffe Zeichen, Daten, Informationen, Wissen siehe insb. [ReKr96]

zug zueinander gesetzt und ihnen damit Bedeutung verliehen haben muss.“ [Wirt00, 3] Dieser Kontext kann dabei auf verschiedene Arten hergestellt werden: „Im Kontext eines Problemzusammenhangs und zur Erreichung eines Ziels werden Daten interpretierbar und damit zu *Informationen*.“ [Hamm04, 165]

Betrachtet man die Verarbeitung von Information in IT-Systemen, so bieten insbesondere auch die Aspekte der Nachrichtentechnik weiterführende Einblicke. Hier wird neben den Begriffen der Information und der Daten zusätzlich der Begriff der Signale verwendet, mit deren Hilfe die Übertragung von Nachrichten erfolgt. „Der nachrichtentechnische Informationsbegriff versucht, den Informationsgehalt eines Zeichens zu ermitteln, um daraus Hinweise zur Codierung abzuleiten. Der Informationsgehalt wird durch die Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines Zeichens im Rahmen einer Nachricht gemessen. [...] Indem sich die Informationstheorie mit der Auftretenswahrscheinlichkeit von Zeichen befasst, wird der Informationsbegriff auf eine statistische Dimension reduziert. Dies erlaubt, und darin liegt der Vorteil dieser Begriffsbildung, quantitative Aussagen über den Informationsgehalt von Zeichen, so daß die Übertragung durch Nachrichtenübertragungskkanäle besser untersucht werden kann. Diese Art der Analyse versteht Information als eine Auswahl und Aneinanderreihung von Zeichen. Die informationstheoretische Sicht zeigt nicht, inwieweit bspw. ein Satz oder Wort verständlich, richtig, falsch oder ohne Bedeutung ist.“ [Krcm05, 15] Nach KRCMAR vermeidet die DIN Norm 44300 den Begriff der Information ganz und erklärt folgendermaßen: „Signale sind als physikalisch wahrnehmbare Tatbestände die Voraussetzung für die Übermittlung und Speicherung von Zeichen. Zwischen Nachricht und Daten wird anhand der Verwendung so differenziert, daß die Zeichenübertragung zu Nachrichten führt, während ihre Speicherung in Datenform geschieht.“ [Krcm05, 15]

Nicht nur auf Grund der Übermittlung der Informationen, sondern auch mit stetig zunehmenden und komplexer werdenden Informationen entsteht neben den daten- und informationsbezogenen Problemen auch ein kommunikationsbezogenes Verständigungsproblem [HaRR04, 12]. Die informationstheoretische Betrachtung ist an dieser Stelle insofern von Relevanz, als im Rahmen dieser Arbeit die Kommunikation über Supportsysteme einen zentralen Gegenstand darstellt. Je nach beteiligten Sendern und Empfängern können sich hierbei folgende, sehr unterschiedliche Formen der Kommunikation ergeben (Abbildung 2):

- Mensch-Mensch-Kommunikation
- Mensch-Maschine-Kommunikation
- Maschine-Maschine-Kommunikation



**Abbildung 2:** Informationstheoretisches Kommunikationsmodell  
Quelle: [Alex98, 6]

Da es bei allen Formen der Kommunikation zu verschiedenen Verständigungsproblemen kommen kann (Abbildung 2), ist es wichtig, eine gemeinsame Basis für die Bedeutung der bei der Kommunikation verwendeten Daten zu finden. Die Basis hierbei bildet die *Semiotik* als eine allgemeine Lehre von Zeichen und Zeichensystemen sowie Zeichenprozessen (z. B. [Arnd06, 19]). Insgesamt ist es üblich, in folgende drei [Mag77, 4f] bzw. vier [Krcm05, 16] Ebenen der Information zu unterscheiden:

- **Syntaktik** (oder **Syntax**) richtet sich allein auf Zeichen (Signale) und ihre statistisch-mathematischen Beziehungen zueinander. Ergänzend zu MAG formuliert KRCMAR: Syntaktik „befasst sich mit der Beziehung zwischen den Zeichen eines Sprachsystems, also den durch Konvention festgelegten Regeln einer Sprache, nach denen einzelne Zeichen zu gültigen Ausdrücken und Sätzen kombiniert werden können.“ [Krcm05, 16]
- **Semantik:** neben den syntaktischen Verknüpfungen wird auch die Bedeutung der Zeichen betrachtet [Mag77, 4]. Im Gegensatz zu MAG unterteilt KRCMAR diesen Bereich in die Semantik und die Sigmantik. Die Semantik „befasst sich mit der möglichen inhaltlichen Bedeutung von Zeichen. Sie untersucht sowohl die Beziehung zwischen Zeichen und seiner

Bedeutung als auch die Beziehung zwischen dem Zeichen und dem bezeichneten Objekt (*Sigmatik*).“ [Krcm05, 16]

- **Pragmatik:** die Zeichenbenutzer (Sender und Empfänger) und die Zweckorientierung werden mit berücksichtigt [Mag77, 5]. „Die *Pragmatik* schließlich bezieht sich auf die Relation zwischen dem Zeichen und seinem Verwender, d. h. auf die Absicht, die der Sender der Information verfolgt.“ [Krcm05, 16] Dieser Aspekt kommt insbesondere bei Kommunikationsvorgängen zum Tragen, da Sender und Empfänger die Informationen stets aus ihrem Kontext (Kultur, Perspektive, Vorwissen etc.) interpretieren und somit nicht davon ausgegangen werden kann, dass auf beiden Seiten dieselbe Semantik entsteht.

Zusammenfassend kann an dieser Stelle der Zusammenhang zwischen Zeichen, Nachrichten und Information gemäß MAG folgendermaßen dargestellt werden: „auf der syntaktischen Ebene sind die physikalischen Elemente die **Signale** und **Zeichen**, auf der semantischen Ebene spricht man von **Nachrichten** als den hinter den Signalen stehenden Tatbeständen, und nur auf der pragmatischen Ebene, wenn es absendende und empfangende Subjekte mit einer eindeutig bestimmten Zwecksetzung gibt, wird der Terminus „**Information**“ gebraucht.“ [Mag77, 5] Der Begriff der Information wird hier in Ausrichtung an einer Entscheidungsfindung definiert, während der Begriff des Wissens wie oben erläutert handlungsorientiert gesehen wird. „*Wissen* schließlich entsteht aus der zweckorientierten Vernetzung von Informationen. Der damit verbundene intellektuelle Verarbeitungsprozess erfordert Kenntnisse darüber, in welchem Zusammenhang die Informationen zueinander stehen und wie diese sinnvoll verknüpft werden können. Wissen ist demnach personengebunden, somit subjektiv und abhängig von Erfahrungen, Wertvorstellungen, Kontextinformationen und Fachkenntnis des Wissensträgers.“ ([Hamm04, 165], der sich dabei auf diverse andere Autoren bezieht.)

Für ökonomische Fragestellungen ist daher die pragmatische Ebene der Information besonders wichtig, da diese „die Aspekte des Nutzens und des Wertes der Information, die ja erst durch die Verwendung der Information im Entscheidungs- und Handlungsprozess zum Ausdruck kommen“ enthält [Leim01, 202].

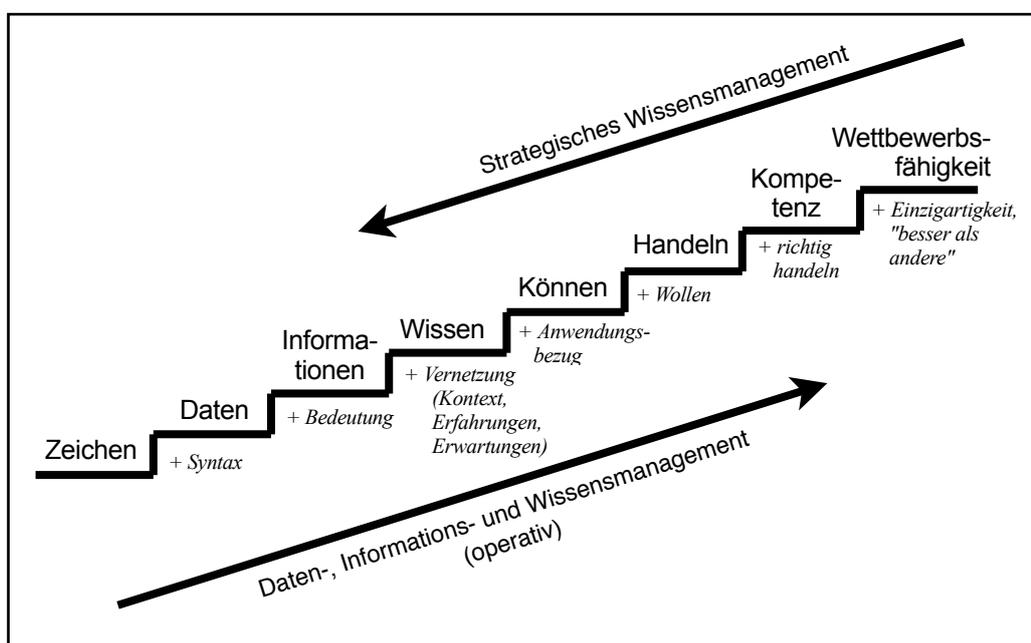
Zusammenfassend subsumiert KRCMAR, der sich hierbei auf eine Vielzahl anderer Autoren bezieht, folgende charakterisierende Eigenschaften von Informationen [Krcm05, 18f]:

- Informationen sind immaterielle Güter, die auch bei mehrfacher Nutzung nicht verbraucht werden
- Informationen stiften dem Informationsbenutzer einen Nutzen, z. B. durch Umsetzen in Handeln
- Informationen sind keine freien Güter und können daher einen kostenadäquaten Wert haben
- der Wert der Information ist abhängig von der kontextspezifischen und zeitlichen Verwendung
- der Wert der Information kann durch Hinzufügen, Selektieren, konkretisieren und Weglassen verändert werden; Informationen sind erweiterbar und verdichtbar
- Informationen können mit Lichtgeschwindigkeit transportiert werden, auch wenn der der Information zugrundeliegende Gegenstand (*Bezeichnetes*) nicht mit gleicher Geschwindigkeit transportiert werden kann
- Käufer von Informationen erhalten durch das Wesen der Information bedingt immer nur Kopien, hieraus folgt, dass die Durchsetzung exklusiver Rechte (insbesondere der Eigentumsrechte) schwierig ist
- Informationen werden kodiert übertragen, daher sind für deren Austausch gemeinsame Standards wichtig

Die gemeinsamen Standards, die für den Austausch von Informationen benötigt werden, sind dabei sowohl auf syntaktischer als auch auf semantischer Ebene notwendig. Im Zuge dieser Arbeit wird dabei insbesondere auf den Aspekt der semantischen Standards fokussiert, da diese einen erheblichen Beitrag zur verbesserten Verständigung zwischen Sender und Empfänger bei der Kommunikation beitragen können. Dies gilt sowohl für die Bedeutung von Qualitätsstandards (vgl. Kapitel 2.2.2) die ein gemeinsames Rahmenwerk und ein einheitliches Vokabular für die Qualitätsentwicklung in der Aus- und

Weiterbildung bereitstellen (Mensch-Mensch-Kommunikation) als auch für die Ontologien (vgl. Kapitel 3.2.2), die eine einheitliche semantische Basis für die Informationsverarbeitung mit Supportsystemen (Mensch-Maschine-Kommunikation und Maschine-Maschine-Kommunikation) ermöglichen.

Der Zusammenhang der bisher erläuterten Begriffe Daten, Information, Wissen, Kompetenz wird in folgender Abbildung 3 von NORTH abschließend zusammengefasst<sup>11</sup> [Nort02, 39]:



**Abbildung 3:** Die „Wissenstreppe“

Quelle: [Nort02, 39]

### **Informationsressourcen/ Wissensquellen für Lernprozesse**

In dieser Arbeit geht es um die Qualität beruflicher Bildung insbesondere unter Berücksichtigung neuer Lernformen und der dabei verwendeten Lernmedien. Unter Berücksichtigung des soeben definierten Verständnisses von Information wird nun definiert, wie die gespeicherten Informationen abgelegt und übertragen werden können, um so in Lernprozessen zum Einsatz kommen zu können. „Mehrfach verwendbare Informationsquellen werden zu Informationsressourcen. Die Überführung geschieht, indem die Informationsquelle zunächst *verifiziert* wird und anschließend die Informationen auf

<sup>11</sup> zur Übersicht über die Zusammenhänge von Informationen und Wissen vgl: [Mach92]; [Albr93]; [KrVe95]; [ReKr96]; [KoZa92]

(vorwiegend elektronischen) Informationsträgern gespeichert werden.“ [Krcm05, 72] In den o. g. Definitionen von Wissen wurde betont, dass dieses stets personengebunden ist. Dieser Arbeit liegt eine konstruktivistische Sicht zugrunde, aus der resultiert, dass Wissen eines Lernenden stets unter Beeinflussung umgebender Faktoren neu konstruiert wird und in diesem Sinne auch nicht ‚transferiert‘ werden kann. Wissen entsteht in diesem Sinne aus der Integration von Informationen in das bereits vorhandene Wissen des Lernenden. Aus dem gleichen Grund (der Mitwirkung des Lernenden) liegt dieser Arbeit die Annahme zugrunde, dass Lernen nicht ‚gemacht‘, sondern nur entsprechend unterstützt werden kann. Dies kann zwar mit Hilfe explizit für das Lernen aufbereiteter Lernressourcen geschehen, jedoch ist es genauso möglich, dass jegliche Art von Informationsressource zur Wissenssteigerung eines Lernenden beiträgt. Beim Versuch, speziell für das Lernen aufbereitete Ressourcen zu charakterisieren wurde im Beschreibungsschema der Learning Object Metadata (LOM) der Begriff des „learning object“ (Lernobjekt) eingeführt und folgendermaßen definiert: „For this standard, a learning object is defined as any entity, digital or non-digital, that may be used for learning, education or training.“ [LTSC02, 6] Diese Definition ist einerseits sehr weit gefasst und somit wenig greifbar, andererseits fokussiert sie implizit auf speziell für Lernaktivitäten aufbereitete Ressourcen. Um aber dem vorgenannten Aspekt Rechnung zu tragen, dass auch nicht speziell didaktisch und methodisch aufbereitete Ressourcen in Lernprozessen benutzt werden können und Wissenstransfer immer auf Basis von Informationen erfolgt, wird in dieser Arbeit nicht von Lernressourcen und Wissensressourcen gesprochen, sondern ausschließlich von Informationsressourcen.

**Definition Informationsressource:**

Eine **Informationsressource** ist eine digitale oder nicht-digitale Quelle von Informationen, die mehrmals verwendet werden kann und die durch sie repräsentierten Informationen durch Einbettung in einen Kontext für Lernprozesse zur Verfügung stellt, wie z. B. Bücher, Software, Dateien oder Personen.

Spätestens wenn Informationen auf elektronischen Informationsträgern abgespeichert werden, wie es im Fall der in dieser Arbeit betrachteten computerbasierten Supportsysteme notwendig ist, „sind organisatorische, ökonomische, Datensicherheits- und Datenschutz-Gesichtspunkte zu berücksichtigen. Zusätzlich muss ein *physischer* und *intellek-*

tueller Zugang zu den gespeicherten Informationen geschaffen werden. Der physische Zugang wird idealerweise durch eine Vernetzung der Informationsträger untereinander und durch eine Einbindung der Nutzer in das Netzwerk der Informationsträger realisiert. Eine Unterstützung für den intellektuellen Zugang kann im Sinne von Informationsorganisation und -modellierung durch Deskriptorensysteme, Erfassung und Verwaltung von Meta-Informationen sowie Auswahl- und Navigationshilfen geschaffen werden. Schließlich sind die Informationen im Rahmen eines Managements der Informationsqualität zu *pflügen* (*Verändern, Löschen*) und die Informationsträger sind *instand* zu halten. Das Management der Informationsressourcen muss für die Darstellung und Speicherung der Informationen, die Bereitstellung geeigneter Informationsträger und Zugriffsmöglichkeiten sowie deren Pflege und Instandhaltung sorgen.“ [Krcm05, 72ff]

Die Gesamtheit aller in einem System verfügbaren Informationsressourcen bildet zusammengenommen die *Wissensbasis* dieses Systems. Erweitert man den Betrachtungsgegenstand auf eine Organisation als Ganzes, so lassen sich vier Grundmuster der organisationalen Wissensbasis definieren [Nort02, 49ff] (vgl. hierzu auch [NoTa97, 75ff]):

- implizit zu implizit (Sozialisation: Austausch erlebten Wissens)
- implizit zu explizit (Externalisierung: konzeptuelles Wissen entsteht durch Kodierung/Dokumentation)
- explizit zu implizit (Internalisierung: Wissen wird individuell operationalisiert)
- explizit zu explizit (Kombination: Systemisches Wissen durch Zusammenfügen bekannten Wissens)

Mit den in der Wissensbasis vorhandenen Informationen kann durch Kontextualisierung neues Wissen bei den Nutzern der Wissensbasis generiert werden. Mit bestimmten Mechanismen, von denen die in dieser Arbeit vorgestellten Ontologien eine mögliche Option repräsentieren, kann Wissen rekategorisiert und in neue Kontexte gestellt werden. Hierbei ist es wichtig, dass stets möglichst aktuelle Informationen in der Wissensbasis vorhanden sind und dass das hierdurch modellierte Wissen möglichst an alle relevanten Entscheidungsträger bzw. handelnden Akteure kommuniziert wird. Ontologien bieten eine Basis, um hierfür gewisse Automatismen zur Verfügung zu stellen.

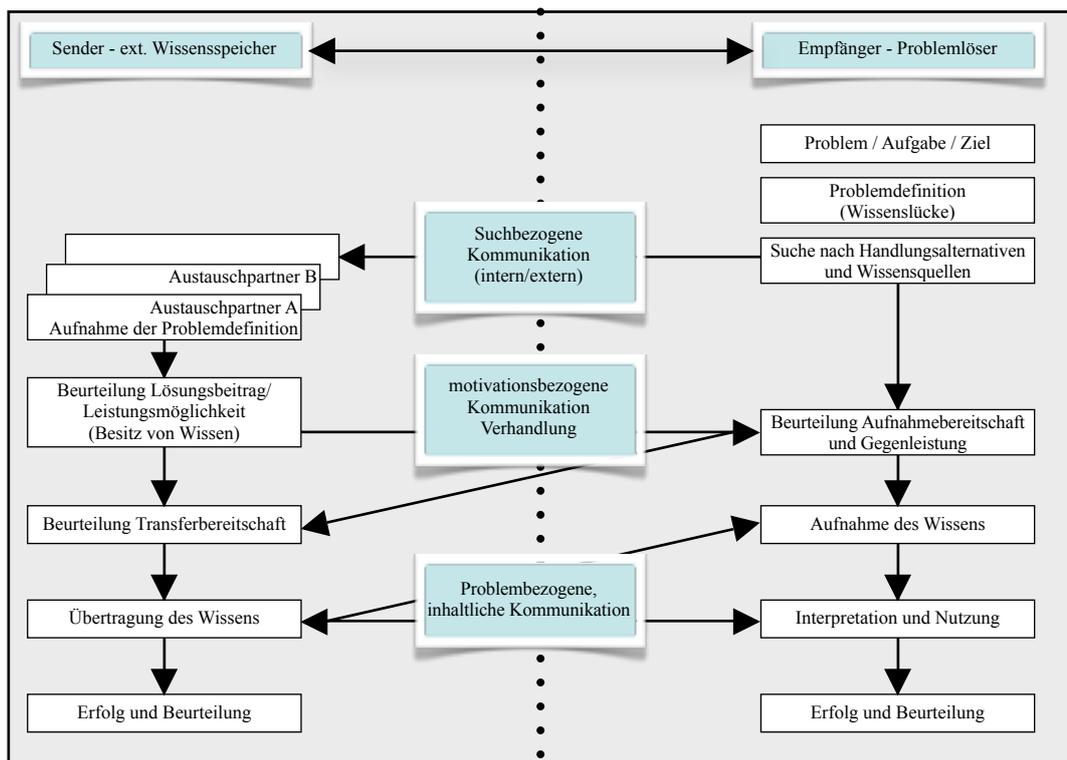
Aus den auf diese Weise zur Verfügung gestellten Informationen können die Systembenutzer dann neues Wissen generieren: „Wissen generiert sich aus verdichteten und entscheidungsrelevanten Informationen. Einzigartige (Kern-) Kompetenzen entspringen einer individuellen und kollektiven Lern- und Wissensbasis.“ [HaRR04, 11]

Durch das Internet existiert dabei eine unüberschaubare Fülle verfügbarer Wissensquellen. Den Lernenden stehen eine Vielzahl an Lehrern (z. B. durch Foren), Informationsquellen, Erfahrungsberichten, Artikeln etc. zur Verfügung. Um diesen Lernkosmos zu nutzen braucht der Lerner nicht so sehr technisches Equipment, als viel mehr ein sehr hohes individuelles Lernvermögen, „das ihn befähigt, die gewünschten Lerninhalte auszuwählen, sie in sein bestehendes Wissen einzuordnen und sie sich dann auch einzuprägen.“ [Ortn04, 361] Allerdings stellt das technische Equipment die Grundvoraussetzung dar, um diesen Lernkosmos überhaupt betreten zu können. Da Wissen dabei stets kontextabhängig ist (was weiss der Lernende bereits, welcher Kultur gehört er/sie an etc.) ist die Verfügbarkeit von Informationen aber nicht mit individuellem Wissen gleichzusetzen. „Die Interpretation von Informationen kann insbesondere in unterschiedlichen kulturellen Kontexten sehr unterschiedlich ausfallen. [...] Wissen ist daher geprägt von individuellen Erfahrungen, ist kontextspezifisch und an Personen gebunden.“ [North02, 39] Aus der vorgenannten Argumentation und der Abgrenzung der verschiedenen Begriffe entsteht Wissen als Ergebnis der Verarbeitung von Informationen durch das Bewusstsein jedes Einzelnen [Alb93]. „Informationen sind sozusagen der Rohstoff, aus dem Wissen generiert wird und die Form, in der Wissen kommuniziert und gespeichert wird.“ [Nort02, 38] Eine fundierte Wissensbasis die entsprechend flexibel nutzbar ist, unterstützt die Effektivität von Lernen und Denken [TrAr04, 390].

In der hier vorliegenden Betrachtung der Aus- und Weiterbildung mit Hilfe von E-Learning bzw. Blended Learning sowie in der Betrachtung der Qualitätsentwicklung auf Basis von Supportsystemen wird offensichtlich, dass für einen Wissenstransfer neben der Wissensbasis auch geeignete Übertragungskanäle bzw. Transfermechanismen und entsprechende Instrumente vorhanden sein müssen. Diese Infrastruktur stellt eine notwendige Voraussetzung für den tatsächlichen Wissenstransfer bzw. Lernprozess dar. Es ist Aufgabe der Unternehmung und der Gesellschaft eine Infrastruktur für erfolgreiche Lernprozesse zu schaffen. Dies bezieht sich sowohl auf technische Aspekte als auch auf die Schaffung eines lernförderlichen Klimas

‚im Kopf der Leute‘. Auch dieser Aspekt ist Bestandteil des Phänomens des lebenslangen Lernens.

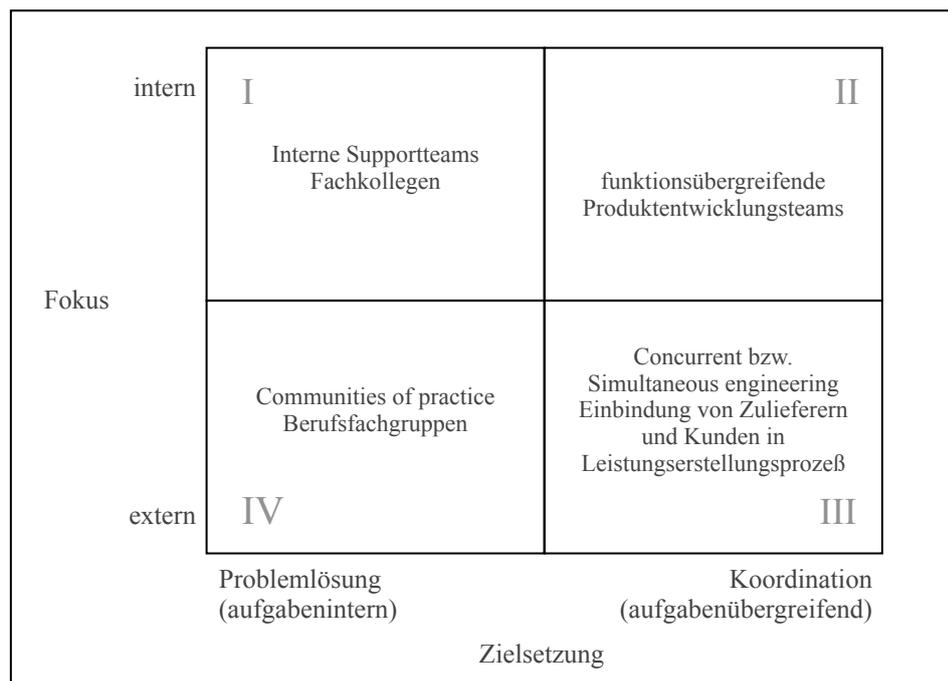
Die einzelnen Aktivitäten, in die ein Wissenstransferprozess aufgeteilt werden kann, sowie die Kommunikationsarten im Problemlösungsprozess werden in folgender Abbildung 4 verdeutlicht.



**Abbildung 4:** Wissenstransfer- und Problemlösungsprozess

Quelle: Kombination (in eigener Darstellung) aus: Aktivitäten im Wissenstransferprozess [Sess06, 51] und Kommunikationsarten im Problemlösungsprozess [Sess06, 148]

Bei der Aus- und Weiterbildung muss der Aspekt der Kontextabhängigkeit unbedingt berücksichtigt werden. Im Zuge der bisher definierten Begriffe wird in Weiterbildungsmaßnahmen Information weitergegeben und kann so bei den Lernenden in neues Wissen transformiert werden. Im betrieblichen Alltag kann dieser Wissenstransfer auf verschiedene Arten stattfinden. So stellt z. B. SESSING in seiner Dissertation eine Unterteilung möglichen Wissenstransfers in nachfolgender Abbildung 5 dar, mit der er allerdings keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt.



**Abbildung 5:** *Wissenstransfer in der Praxis*  
Quelle: [Sess06, 4]

Die Unterteilung bietet jedoch auch in Hinblick auf verschiedene denkbare Fälle von Wissenstransfer im Kontext von Bildungsprozessen ein hilfreiches Verständnis, weshalb im Folgenden kurz auf diese Fälle eingegangen wird. Im ersten Fall „ist ein organisationsinterner Informations- und Wissenstransfer zu beobachten, der insbesondere einer aufgabeninternen Problemlösung dient.“ [Sess06, 4] SESSING weist in diesem Zusammenhang auf die Differenzierung nach ‚Exploitation‘ (Nutzung vorhandener Wissensressourcen) und ‚Exploration‘ (Entwicklung und Generierung neuen Wissens) hin. „Zweitens erscheint Informations- und Wissenstransfer zur Koordination der Aktivitäten und Entscheidungen innerhalb der Organisation erforderlich. [...] Der Informations- und Wissenstransfer zum Zweck der Koordination der Einzelaktivitäten und Entscheidungen kann dabei allerdings durch unterschiedliche alternative Mechanismen ersetzt werden. Insbesondere schriftliche oder mündliche Anweisungen, Arbeitsprozeduren und Aktivitätenpläne sind darauf ausgerichtet, einen notwendigen Wissenstransfer zwischen organisationalen Einheiten zu verringern bzw. zu ersetzen.“ [Sess06, 4] Im Kontext der Qualitätsentwicklung für die Aus- und Weiterbildung spricht diese Argumentation dafür, dass z. B. Qualitätshandbücher eine wertvolle Hilfe darstellen können.

„Drittens dient in ganz ähnlicher Weise ein Informations- und Wissenstransfer über die Organisationsgrenzen hinweg der Koordination von Entscheidungen und Aktivitäten bzgl. spezifischer Produkt- und Leistungsmerkmale oder Qualitätsstandards. Dies erfolgt beispielsweise durch die Einbindung von Zulieferern und Kunden im Entwicklungs- und Leistungserstellungsprozess im Rahmen eines concurrent oder simultaneous engineering.“ [Sess06, 5] Bezogen auf Lernprozesse spricht diese Argumentation für eine Einbindung der Lernenden, der Autoren/Tutoren etc. in die Prozesse der Qualitätsentwicklung. Viertens: „problemorientierter Wissenstransfer von externen Partnern“ [Sess06, 5] „Neben generellen strategischen Informationen kann die Organisationsumwelt auch Ressourcen zur Verfügung stellen, die nicht nur der Klärung und Verbesserung der strategischen Entscheidungsprozesse dienen, sondern viel konkreter als Zulieferprodukte Eingang in die Leistungserstellungsprozesse finden. [...] ist die [transferierte] Ressource selbst aus einem Informations- oder Wissensprodukt, dann ist ein Informations- und Wissenstransferprozess von weit größerer Bedeutung und die unterstützenden Systeme unterscheiden sich maßgeblich von denen eines traditionellen Produkttransfers.“ [Sess06, 5] Diese Argumentation verdeutlicht den Bezug zu E-Learning, Qualitätsstandards und Vorgehensmodellen.

### **Fazit**

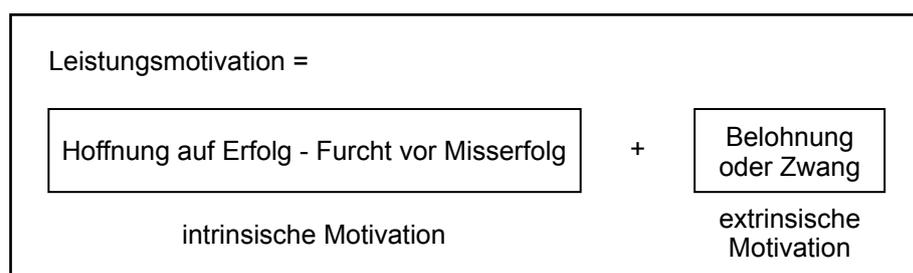
Damit ein Wissenstransfer bzw. Lernprozess stattfinden kann, müssen Informationen in einen neuen Kontext gesetzt und zu neuem Wissen vernetzt werden. Die hierbei auftretenden Kommunikationsprozesse können in unterschiedlicher Form und mit verschiedenen beteiligten Sendern und Empfängern auftreten. Der Kontext, aus dem heraus ein Lernender neues Wissen generiert, ist zentraler Aspekt für den Wissenstransfer. Eine umfangreiche Wissensbasis mit aktuellen Informationen und flexiblen Zugriffsmöglichkeiten, wie sie mit den in dieser Arbeit vorgestellten ontologiebasierten Supportsystemen zur Verfügung gestellt wird, bietet hierbei wertvolle Unterstützung.

#### **2.1.2.5 Lern- und Leistungsmotivation**

Es wurde bisher dargelegt, dass Wissenstransfer im beruflichen Alltag an den unterschiedlichsten Stellen stattfindet und dass dieser Wissenstransfer entweder vom Lernen-

den (teilweise) unbewusst als informelles Lernen oder im Rahmen von Weiterbildungsmaßnahmen als formales Lernen stattfinden kann. Es wurde bereits darauf eingegangen, dass unabhängig von der organisationalen Form Lernen und damit auch der Lernerfolg immer auch vom Lernenden selbst beeinflusst wird. Im Folgenden wird daher nun auf die Leistungsmotivation eingegangen. Sie ist die Basis für das Erbringen von Leistungen. Zu den Leistungen im Umfeld der beruflichen Bildung zählt einerseits die berufliche Tätigkeit an sich, die zum Leistungserstellungsprozess eines Unternehmens beiträgt. Zur Leistungserbringung gehört aber auch die Fähigkeit der Mitarbeiter, Informationsdefizite zu erkennen und diese Lücken z. B. mit Hilfe von Weiterbildungsmaßnahmen zu beseitigen. Innerhalb der Bildungsmaßnahmen besteht die Leistungserbringung aus dem Lernerfolg, der wiederum von der Leistungsmotivation des Lernenden beeinflusst wird. Im späteren Verlauf der Arbeit wird noch darauf eingegangen werden, ob und wie die Leistungserbringung durch gezielte Aktivitäten des Qualitätsmanagements beeinflusst werden kann.

Grundsätzlich können zwei Arten der Motivation unterschieden werden, wie anhand folgender Abbildungen 6 und 7 gezeigt wird: die *extrinsische* Motivation, die außerhalb des Leistungserbringers verursacht wird und die *intrinsische* Motivation, die im Wesen des Leistungserbringers selbst erfolgt.



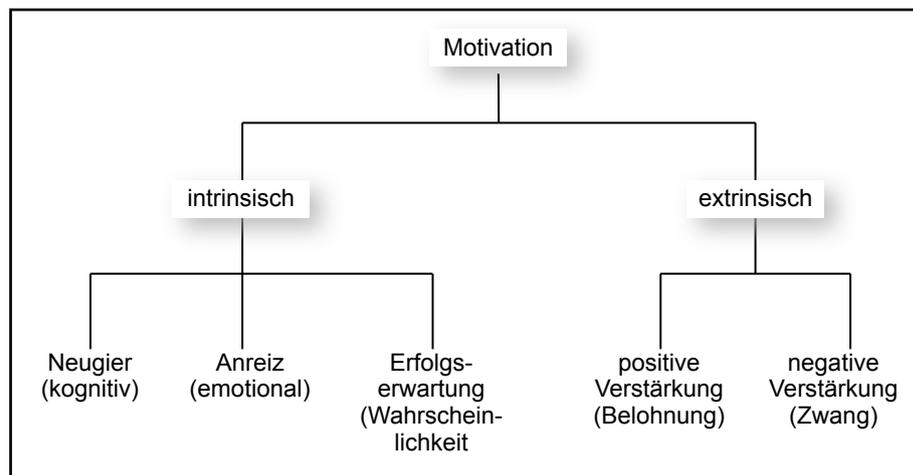
**Abbildung 6:** Die Leistungsmotivation kann aus intrinsischen und extrinsischen Komponenten bestehen

Quelle: [Edel00, 254]

Die Leistungsmotivation beeinflusst in erheblichem Maße die Leistungserbringung. Dabei ist zu beachten, dass die Leistungsmotivation kulturabhängig ist [Edel00, 256]. Sie wird folglich sowohl von dem gesellschaftlichen Umfeld des Leistungserbringers als auch der vorherrschenden Unternehmenskultur beeinflusst. Dieser Aspekt ist im

Kontext des lebenslangen Lernens relevant, da nicht sämtliche Verantwortung für dauerhafte Weiterbildung dem Einzelnen überlassen werden kann, sondern ein Teil dieser Verantwortung auch im Unternehmen und in der Gesellschaft liegt, die ein lernfreundliches Klima fördern müssen. Lebenslanges Lernen muss folglich auf allen drei Ebenen (Gesellschaft, Unternehmen und jedem Einzelnen) einen entsprechenden Stellenwert bekommen, um gute Leistungen zu ermöglichen. Im psychologischen Sinn spricht man in diesem Zusammenhang nur dann von Leistung, „wenn ein Gütemaßstab eine Entscheidung über Erfolg oder Misserfolg ermöglicht. Selbstgesetzte Gütemaßstäbe nennt man Anspruchsniveau.“ [Edel00, 256] Auch hieran wird deutlich, dass es verbindlicher, allgemein anerkannter Maßstäbe zur Leistungsmessung bedarf, die für Gesellschaft, Unternehmen und jeden Einzelnen gleichermaßen Gültigkeit besitzen.

In der Theorie von ATKINSON besteht der intrinsische Anteil aus der Differenz der Tendenzen ‚Hoffnung auf Erfolg‘ und ‚Furcht vor Misserfolg‘ und der extrinsische Anteil aus positiver oder negativer Verstärkung. Bei der Attributionstheorie von WEINER ist besonders eine internal-variable Attribution motivationsfördernd. Daraus folgt: „Leistungsmotivation = Erfolgsorientierung + Anstrengungsbereitschaft.“ [Edel00, 256]



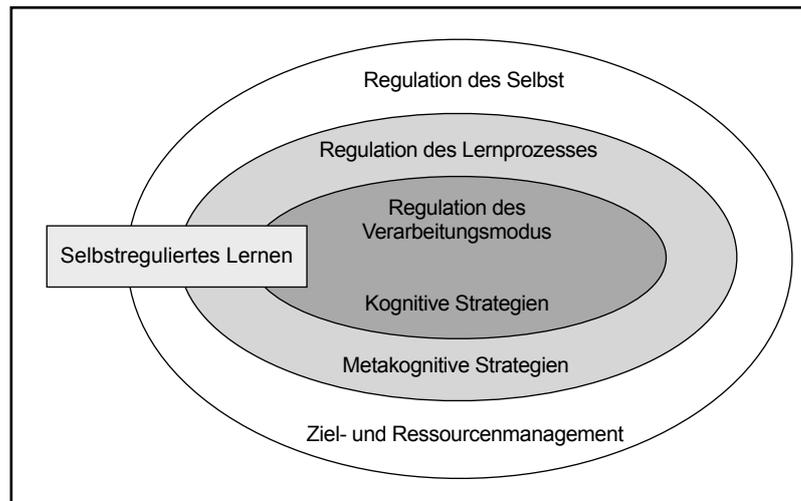
**Abbildung 7:** *Intrinsische und extrinsische Motivation*  
Quelle: nach [Edel00, 258]

Diese anreiztheoretische Auffassung von Motivation [Edel00, 29] verdeutlicht ebenfalls die ganzheitliche Verantwortung, die eine Informationsgesellschaft hinsichtlich des le-

benslangen Lernens hat. Ausgehend von dieser Motivationsbetrachtung auf die betriebliche Leistungserstellung lassen sich verschiedene Möglichkeiten herauskristallisieren:

- Mitarbeiter können zu einem gewissen Anteil durch Belohnung oder Zwang zum Beispiel im Rahmen von Maßnahmen des Qualitätsmanagements oder der Personalentwicklung (z. B. Zielvereinbarungen mit gekoppelten Bonuszahlungen) oder im Rahmen von vorgeschriebenen Zertifizierungen, die in Weiterbildungsmaßnahmen vergeben werden, zu höherer Leistung extrinsisch motiviert werden.
- Darüber hinaus spielt aber auch immer die intrinsische Motivation der Mitarbeiter eine große Rolle, die unter anderem aber durch ein lernförderliches Unternehmensklima positiv beeinflusst werden kann.

Beide Motivationsarten werden durch die von der Gesellschaft und durch die Unternehmenskultur geprägte Lernkultur beeinflusst. Lernen ist, wie oben im Kapitel 2.1.2.1 im Abschnitt zu selbstgesteuertem Lernen erläutert, immer zu einem gewissen Anteil selbstreguliert und wird somit zu einem erheblichen Anteil durch die Motivation beeinflusst. „Insgesamt wird selbstreguliertes Lernen als ein dynamisches Wechselspiel zwischen den genannten drei Komponenten (kognitive und metakognitive Strategien, Ressourcenmanagement) angesehen. Hierdurch ergibt sich ein flexibles Repertoire an lernrelevanten Verhaltensstrategien.“ [SSFS04, 380] Lernprozesse im beruflichen Alltag können wie folgt charakterisiert werden (vgl. Abbildung 8):



**Abbildung 8:** *Drei Schichten-Modell des selbstregulierten Lernens*  
 Quelle: [Boek99 nach SSFS04, 380]

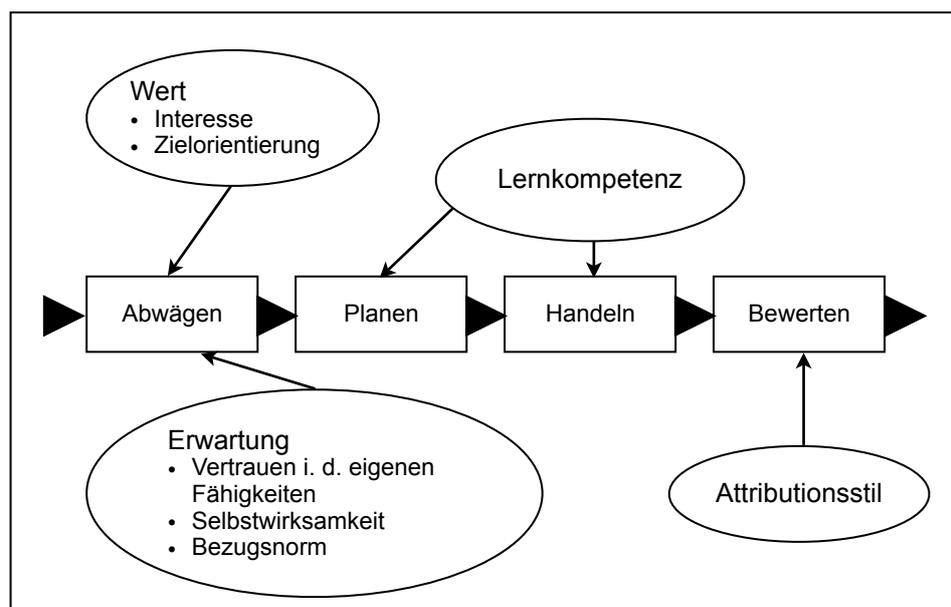
Der Idealprozess des selbstregulierten Lernens weist in Anlehnung an das Handlungsphasenmodell von HECKHAUSEN ([Goll91]; [Scho02]; [SpSc02] zit. nach [SSFS04, 380]) verschiedene Phasen auf (Abbildung 9) und beginnt mit der Frage nach dem Warum des Lernens: Lernende setzen sich selbst Ziele, die sie als persönlich bedeutsam erachten und von denen sie überzeugt sind, sie durch eigenes Lernen erreichen zu können. Dieses Lernzielsetzen (vgl. nachfolgendes Kapitel 2.1.2.6 zu Lernzielen) kann dabei als Learning-by-doing direkt am Arbeitsplatz geschehen, in dem z. B. ein Kollege um Rat gefragt oder eine fehlende Information im Internet aufgerufen wird, aber auch im Sinne eines formalen Lernens durch das Teilnehmen an einer Bildungsmaßnahme (z. B. E-Learning-Kurs oder Schulung) erfolgen. Das Setzen von Lernzielen wird von Motivation und Kultur beeinflusst.

Nachdem die Lernziele (explizit oder implizit) definiert wurden, werden diese in entsprechende Aktivitäten umgesetzt. Die Lernaktivität bis zur Zielerreichung wird in Handlungsplänen konkretisiert, die nicht nur die Inhalte, sondern ebenso die Gestaltung der Lernbedingungen (z. B. adäquate Lernumgebung, Verfügbarkeit relevanter Materialien) und die zeitlichen Arbeitsvorgaben beinhalten. Hierzu ist Orientierungs- und Quellenwissen über die zu lernenden Inhalte notwendig, aber auch entsprechende Lernkompetenz. Je besser Lernende sich mit ihrem eigenen Lernverhalten auskennen, desto erfolgreicher werden die Lernprozesse ablaufen. Die Lernaktivität als solche zeichnet sich dann folglich durch Kenntnisse über das ‚Wie‘ des Lernens aus: Lernende wissen, mit

welcher kognitiven Strategie welches Lernziel unter den gegebenen zeitlichen Bedingungen Erfolg versprechend zu erreichen ist oder dieses Wissen muss durch die (Struktur der) Bildungsmaßnahme vorgegeben werden. Dabei müssen die vorgesehenen Bildungsaktivitäten die Bedürfnisse der Lernenden berücksichtigen. Das Wissen über die Anwendungsbedingungen von Lernstrategien (konditionales Wissen) befähigt dazu, den eigenen Lernprozess, der fortlaufend auf seine Zielannäherung überwacht wird (metakognitive Komponente), gegebenenfalls anders zu gestalten (Korrektur- bzw. Steuerungsaspekt der metakognitiven Strategien) oder aus verschiedenen vorgesehenen Lernpfaden den für sich passendsten auszuwählen.

Abschließend wird der Erfolg der Lernhandlung in Bezug auf das vorher gesetzte Ziel bewertet (Evaluation). Diese Bewertung kann implizit oder explizit erfolgen. Im ersten Fall stellt der Lernende für sich selbst oder die Kollegen oder Vorgesetzten fest, dass er die betrieblichen Aufgaben nach der Lernaktivität erfüllen kann, zu denen ihm vorher das Wissen oder Können gefehlt hat. Bei einer expliziten Evaluation werden spezielle Aktivitäten zur Lernerfolgskontrolle durchgeführt.

„Aufgrund der Kenntnisse über den eigenen Lernprozess lassen sich auch Erfolge und v.a. Misserfolge in geeigneter Weise erklären und sich hieraus Konsequenzen für kommende Lerntätigkeiten ableiten.“ [SSFS04, 380f]



**Abbildung 9:** Wichtige Determinanten von Lernhandlungen und ihre Ansatzpunkte im Handlungsverlauf – verortet im Handlungsphasenmodell

Quelle: [SSFS04, 381]

Zu den Faktoren, mit denen man die Motivation beeinflussen kann, hat JOHN M. KELLER Anfang der achtziger Jahre das ARCS-Modell entwickelt, welches sich inzwischen in der Praxis bewährt hat [Nieg04, 207]. Es besteht aus den vier Aspekten Attention, Relevance, Confidence und Satisfaction. Zur Steigerung der Motivation, gilt es also zunächst, Aufmerksamkeit zu erregen (*Attention*). Im Zuge der beruflichen Weiterbildung kann dies z. B. durch eine entsprechende Positionierung des Weiterbildungsangebotes eines Unternehmens erfolgen. Danach gilt es die Relevanz bzw. Bedeutsamkeit des Lehrstoffs zu vermitteln (*Relevance*). Den Teilnehmern einer Weiterbildungsmaßnahme muss klar sein, in wieweit dieses Bildungsangebot ihnen bei ihrer beruflichen Tätigkeit zugute kommt. Für die Qualitätsentwicklung resultiert hieraus, dass die Erkenntnis und das Verstehen von Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen im Zusammenhang mit der Anwendung korrespondierender Maßnahmen ein elementarer Erfolgsfaktor ist. Auf diesen Aspekt wird später im Kapitel 2.2.3 zur Qualitätskompetenz noch detailliert eingegangen. Als nächster Schritt zur Steigerung der Motivation gilt es, den Lernenden eine Erfolgszuversicht zu vermitteln (*Confidence*). Einerseits sollten hierzu klare Lernziele vereinbart werden, andererseits müssen realistische Schritte angeboten werden, mit denen diese Lernziele von den Lernenden auch erreicht werden können. Dann schließt sich als letzter Aspekt bei den Lernenden eine Zufriedenheit nach erfolgreichem Absolvieren des Bildungsangebotes an (*Satisfaction*).

Diese vier Aspekte mögen trivial erscheinen und müssen zu ihrer Anwendung entsprechend operationalisiert werden. Es wird jedoch deutlich, dass das Verstehen, warum bestimmte Dinge zu Lernen bzw. zu Tun sind, einen elementaren Erfolgsfaktor darstellt. Gerade in der Qualitätsentwicklung muss also besonderes Augenmerk darauf gelegt werden, welche Aktivitäten zu welchem Zweck angewendet werden und inwieweit diese die zugrunde liegenden Leistungserstellungsprozesse beeinflussen.

Neben der Motivation haben auch die Emotionen eine gewisse Relevanz für Lern- und Leistungssituationen. In verschiedenen Studien konnten Emotionen identifiziert werden, die nicht nur in herkömmlichen Lehr-/Lernformen relevant sind, sondern auch beim Lernen mit interaktiven Medien [Nieg04, 215]. Hierbei handelt es sich z. B. um Lernfreude, Langeweile, Hoffnung, Angst, Erleichterung, Enttäuschung und Neid. Es gilt folglich, die Lernprozesse und die in ihnen verwendeten Medien so zu gestalten, dass positive Emotionen gefördert und hinderliche Emotionen unterbunden werden. Ein

Erklärungsmodell hierfür bietet z. B. das FEASP-Modell (FEAR, ENVY, ANGER, SYMPATHY, PLEASURE) von ASTLEITNER [Nieg04, 217], das aber an dieser Stelle nicht vertiefend behandelt werden soll. Wichtig an dieser Stelle ist die Erkenntnis, dass Emotionen und Motivation einen entscheidenden Einfluss auf den Lernerfolg haben und dass diese durch die Gestaltung der Lernmedien und durch die Gestaltung der Lehr-/Lernprozesse beeinflusst werden können [BrGa02, 7]. Hierbei kommen auch Aspekte der Lernpsychologie zum Tragen, die „heute nur als relativ umfassendes Gesamtkonzept von Veränderungsprozessen dargestellt [...] wird.“ [Edel00, XI] Sie hat jedoch auch normative Aspekte. Dies zeigt sich beispielsweise, wenn als ein innovatives Lernkonzept ein relativ selbstgesteuertes, kooperatives, problemlösendes, in möglichst authentischen Lernsituationen stattfindendes und lebenslanges Lernen gefordert wird.“ [Edel00, XI] Bildungsangebote (E-Learning oder Blended Learning) werden demnach den Anforderungen des Konstruktivismus gerecht, wenn sie [BrGa02, 15]:

- die Lernenden so motivieren, dass sie sich aktiv mit dem Lehrstoff auseinandersetzen,
- das Wissen in authentischen Situationen anbieten,
- den Lehrstoff in verschiedenen Zusammenhängen und aus unterschiedlichen Perspektiven darstellen,
- die Zusammenarbeit und den Austausch der Lernenden untereinander stimulieren und eine individuelle Betreuung durch einen Tutor oder Dozenten ermöglichen,
- den Lernenden keinen Lernweg vorschreiben, sondern unterschiedliche Möglichkeiten bereitstellen, sich mit dem Lehrstoff zu beschäftigen und
- den Lernenden erlauben, Lernzeit, Lerndauer und Lerntempo selbst zu bestimmen

## **Fazit**

Die Lern- und Leistungsmotivation hat im beruflichen Alltag und in den Weiterbildungsprozessen einen entscheidenden Einfluss auf den Erfolg der Leistungserbringung bzw. den Lernerfolg. Motivation und Emotionen beeinflussen die Lernprozesse und müssen daher bei deren Gestaltung berücksichtigt werden. Lernprozesse müssen so gestaltet sein, dass sie positive Emotionen verstärken und hinderliche Emotionen möglichst unterbinden. In den Bildungsangeboten sowie in den Unternehmen muss für ein Klima gesorgt werden, dass die Motivation für beständiges Weiterlernen und für eine entsprechende Leistungserbringung fördert. Bei der Qualitätsentwicklung ist insbesondere darauf zu achten, dass die beteiligten Akteure ein tief greifendes Verständnis über die Maßnahmen der Qualitätsentwicklung und ihre Rolle in den Prozessen der Qualitätsentwicklung erlangen. An späterer Stelle wird gezeigt werden, in wie weit das im Rahmen dieser Arbeit entwickelte ontologiebasierte Supportsystem hierzu wertvolle Unterstützung bieten kann.

### **2.1.2.6 Lehr-/Lernziele**

Im vorhergehenden Abschnitt wurde bereits erwähnt, dass neben der Motivation die Zielsetzung eine nicht unerhebliche Rolle im Lernprozess spielt. „Ein [Lehr-/Lern-]Ziel ist die Beschreibung des gewünschten Ergebnisses eines Lehr-Lern-Prozesses.“ [JaME91, 51] Diese Ziele können dabei von den verschiedenen an den Lernprozessen beteiligten Akteuren festgelegt werden, wodurch sich verschiedene Arten von Zielen im Zusammenhang mit Lernprozessen definieren lassen. Grundsätzlich versteht man unter Lernzielen die „inhaltliche Beschreibung des (erwarteten) Endverhaltens eines Lernenden nach absolviertem Lernprozeß“ ([GöHä, 194] zit. nach [DHLP97a, 14]), also „den Umgang des Lernenden mit den Lerninhalten nach dem erfolgreichen Wissenserwerb“ [BrGa02, 27f]. „Sie [die Ziele] sind per definitionem *Vorstellungen* über das, was jemand anstrebt oder was mit jemandem passieren soll. [...] Ziel und Ergebnis dürfen nicht miteinander verwechselt werden. Zielbeschreibungen sind – logisch betrachtet – präskriptiv (= vorschreibend). Ergebnisergebnisse sind deskriptiv (= beschreibend) und zunächst wertneutral.“ [JaMe91, 51] Diese scheinbare Wertneutralität geht aber verloren, weil in die Frage, welche Ergebnisse erfasst und welche übergangen werden, wichtige Werturteile einfließen. „Es gibt also immer jemanden

(eine Schülerin, eine Lehrerin, einen Lehrplanautor), der Ziele setzen will und damit bestimmte Absichten verfolgt.“ [JaMe91, 51] JANK & MEYER empfehlen daher, den Begriff ‚Ziel‘ auszudifferenzieren, obwohl laut den Autoren dies nur von einer Minderheit getan wird. Sie unterscheiden in *Lehrziel* (Lehrperson definiert Ziele), *Handlungsziel* (Lernender definiert eigene Ziele, die sein Handeln im Unterrichtsprozess leiten) und *Unterrichtsziele* bzw. *Lehr-Lern-Ziele* als Kombination der beiden erstgenannten [JaME91, 51f]. Wie diverse andere Autoren unterteilt ROLLET ebenfalls in Lehr- und Lernziele: „Die Lehrziele, die der oder die **Lehrende** formuliert, stellen für die Schüler und Schülerinnen **Lernziele** dar. Lehr- und Lernziele sollten einander möglichst genau entsprechen.“ [Roll97, 158] Wichtig ist hierbei allerdings die Möglichkeit, dass insbesondere Erwachsene Lernende für sich eigene Lernziele formulieren, die sie mit einer Bildungsmaßnahme erreichen wollen. Diese können völlig unabhängig von der Lehrperson formuliert werden. Im Rahmen dieser Arbeit wird im Folgenden ausschließlich der Begriff ‚Lernziel‘ verwendet, da an verschiedenen Stellen ausreichend dargelegt wurde, dass der Lernende immer entscheidenden Einfluss auf den Lernerfolg hat. Gelingt es nicht, die Lernenden davon zu überzeugen, dass die Lehrziele ihre Lernziele sind, so werden diese höchstwahrscheinlich im Verlauf der Bildungsmaßnahme nicht erfolgreich vermittelt werden können.

Eine weitere Unterteilungsmöglichkeit der Lernziele ist die gemäß der vermittelten Inhalte bzw. Befähigungen einer Bildungsmaßnahme in (z. B. [DHL97a, 14]; [Mart96, 248]; [Roll97, 161f]):

- **Kognitive Lernziele:** Sie dienen dem Erwerb von Wissen sowie der Entwicklung intellektueller/geistiger Fähigkeiten und Fertigkeiten
- **Affektive Lernziele** (auch emotionaler Lernbereich): Sie dienen der Entwicklung von Interessen, Einstellungen und Werthaltungen
- **Psychomotorische Lernziele:** Diese beschreiben manuelle und motorische Fertigkeiten

Eine andere Unterteilung, die im Kontext von Bildungsmaßnahmen häufig verwendet wird, ist die Unterteilung gemäß Abstraktionsgrad in Richtziele, Grobziele und (operationale) Feinziele [Pawl01, 20]. Die Klassen sind dabei nicht klar abgegrenzt, sondern

es handelt sich vielmehr um ein Lernzielkontinuum. Da es für den Erfolg einer Bildungsmaßnahme wichtig ist, Lehr- und Lernziele in Einklang zu bringen, wird als gemeinsame Basis eine klare Formulierung derselben benötigt. Von *operationalisierten Zielen* wird daher gesprochen, wenn die Lehrziele als beobachtbare Anteile einer (gewünschten) Verhaltensänderung bei den Lernenden konkret formuliert werden (z. B. [Roll97, 159]; [JaMe91, 123f]; [Ste00, 21]).

Es existiert allerdings kein ‚Algorithmus‘ mit dem Lernziele in Lernmethoden übersetzt werden können. Die so genannte Lernzielorientierte Didaktik schlug vor, „Lernziele genau und präzise anzugeben, sie nach Inhalts- und Verhaltensteil zu beschreiben [...] und sie nach einem hierarchisch aufgebauten Ordnungsschema zu ordnen. Im Lernorganisationsprozess geht es darum, den gewählten Lernzielen angemessene methodische Arrangements, die Lernen ermöglichen, zuzuordnen.“ [KiMi04, 27] Allerdings stellte sich heraus, dass es auch mit den Techniken zur Lernzielanalyse nicht möglich ist, eine präzise Ableitungskette von den vorgegebenen Normen zu den Richtzielen, von dort zu den Grobzielen und dann weiter zu den operationalisierten Feinzielen herzustellen. Es stellte sich heraus, dass es unmöglich ist, konkrete Ziel-, Inhalts- oder Methodenentscheidungen durch logische Deduktion aus übergeordneten Normen herzuleiten [JaMe91, 123ff]. Dieses Phänomen resultiert daher, dass Ziele, Inhalte und Methoden in Wechselwirkung miteinander stehen [JaMe91, 55]. Die Methoden müssen also ebenfalls im Rahmen der Didaktik festgelegt werden, ergeben sich aber nicht ‚automatisch‘ aus den Lernzielen.

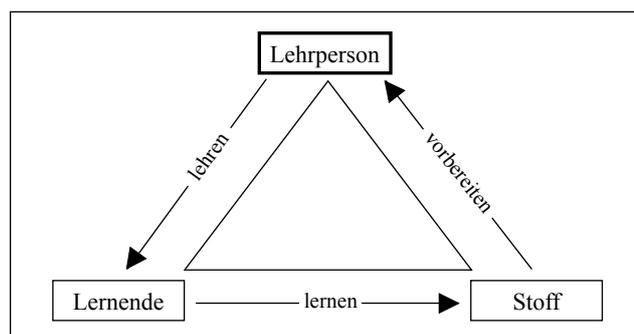
Der Begriff der Unterrichtsmethode hat sich im Zeitverlauf mit den unterschiedlichen didaktischen Ansätzen ebenfalls weiterentwickelt. Methoden im Unterricht sind Verfahrensweisen, die der planmäßigen Gestaltung von Lernvorgängen dienen, sie sind die Organisations- und Vollzugsformen des Lehrens und der Oberbegriff von Lehr- und Lernmethoden. Die Lehrmethode legt dabei die kognitive Strukturierung des Unterrichts, die soziale Strukturierung, organisatorische Maßnahmen und die sachstrukturelle Anordnung fest. [Stein00, 175f]

‚Unterricht‘ kann dabei nicht nur in Form von Präsenzs Schulungen stattfinden, sondern auch durch E-Learning oder in Blended Learning-Szenarien. Für den Begriff der Didaktik gibt es viele Definitionen und unterschiedlichste Modelle. An dieser Stelle wird unter Didaktik ganz allgemein „[...] die Theorie und Praxis des Lernens und Lehrens“ verstanden [JaMe91, 14]. Sie muss in allen Bildungsmaßnahmen Berücksichtigung finden,

egal in welcher Unterrichtsform welche Inhalte an welche Zielgruppe vermittelt werden sollen. Die Didaktik kümmert sich um die Frage,

- wer
- was
- von wem
- wann
- mit wem
- wo
- wie
- womit
- und wozu
- lernen soll.

Diese Fragen werden auch als „die neun W-Fragen der Didaktik“ (z. B. [JaMe91, 16]; [Mart96, 10]) bezeichnet. Es ist zu beachten, dass diese Aspekte in Wechselwirkung miteinander stehen. Früher wurde der Unterricht ausschließlich lehrerzentriert gedacht und es herrschte ein ‚naives Stoffvermittlungsdenken‘ vor, welches im Didaktischen Dreieck ausgedrückt wird (Abbildung 10).

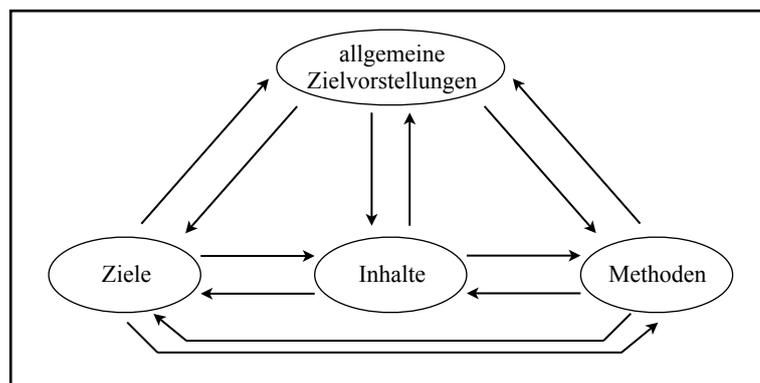


**Abbildung 10:** *Didaktisches Dreieck*  
Quelle: *Eigene Darstellung (in Anlehnung an [JaMe91, 55]; [Gass01, 51])*

Die Wechselwirkung von Zielen, Inhalten und Methoden wurde darin nicht berücksichtigt und methodisches Handeln der Lernenden war ebenfalls nicht vorgesehen. Wie weiter oben dargelegt wurde, übt der Lernende selbst einen erheblichen Einfluss auf den

Lernprozess und auf den hiermit erzielbaren Lernerfolg aus. Daher muss die Rolle des Lerners im Lernprozess definitiv bedacht werden. „Inzwischen herrscht unter allen führenden Didaktikern Einigkeit darüber, daß die Wechselwirkungsthese richtig ist.“ [JaMe91, 56] „Die Wechselwirkungen finden dabei immer und nicht nur hin und wieder statt.“ [JaMe91, 55] Insbesondere bei den neuen Lernformen (E-Learning und Blended Learning) ist die Rolle des Lehrers oft nicht mehr eindeutig definiert. Der Stoff wird häufig in Form von elektronischen Medien vermittelt und in Diskussionsforen beantworten sich Lernende gegenseitig Fragen, wodurch sie zeitweilig selbst die Rolle des Lehrers übernehmen.

JANK & MEYER schlagen daher folgende Abbildung 11 zur Veranschaulichung vor:



**Abbildung 11:** Ziele-Inhalte-Methoden-Relation  
Quelle: [JaMe91, 56]

Die Abbildung geht von folgenden drei Überlegungen aus:

- 1) Die Ziele, die Inhalte und die Methoden müssen in sich stimmig sein
- 2) Ziele, Inhalte und Methoden stehen in Wechselwirkung zueinander
- 3) Die Stimmigkeit der Wechselwirkungen zwischen Zielen, Inhalten und Methoden ermöglicht eine „allgemeine Zielorientierung“ didaktischen Handelns [JaMe91, 56f]

Die Qualität eines Bildungsangebots erwächst aus der Stimmigkeit der Ziel-, Inhalts- und Methodenentscheidungen und aus der Konsequenz ihrer Umsetzung [JaMe91, 58].

Dabei ist nicht der gleiche Ziel-Inhalts-Methoden-Mix für jeden Lernenden gleich gut geeignet. Es „[...] [konnte] festgestellt werden, daß verschiedene Lernende in der gleichen Lernumgebung mit unterschiedlichem Erfolg lernen. Die Berücksichtigung der jeweils individuellen Vorerfahrungen und des individuellen Vorwissens der einzelnen Lernenden findet ihren Einfluß in der Lerntheorie des *Konstruktivismus*: Lernen wird im Konstruktivismus verstanden als die *Konstruktion von Wissen auf der Basis des individuellen Vorwissens*; Lehr- und Lernsituation müssen daher immer auf den einzelnen Lerner und seine individuelle Situation eingehen können.“ [Ditt03a, 25]

Es ist unzweifelhaft, dass verschiedene Lerner unterschiedliche Präferenzen hinsichtlich der Gestaltung der Bildungsangebote aufweisen. Diese Präferenzen beziehen sich dabei nicht nur auf die Bevorzugung bestimmter Methoden der Wissensaneignung. Ob sich aus diesen Präferenzen allerdings Lernstile oder Lerntypen ableiten lassen, konnte bisher nicht wissenschaftlich nachgewiesen werden ([Nieg04, 57]; [Ortn04, 366]). Für die Gestaltung von Bildungsangeboten bleibt demzufolge nur die Erkenntnis, dass eine Vielfalt didaktischer Methoden zum Einsatz kommen sollte und es letztlich dem Lernenden als Individuum überlassen bleiben muss, die für ihn bevorzugte Methode bzw. einen entsprechenden Methoden-Mix zu ermitteln und auszuleben.

### **Fazit**

Im Bezug auf die in dieser Arbeit betrachtete berufliche Bildung müssen Lernziele einerseits vom Anbieter einer Bildungsmaßnahme vorgegeben werden, damit der Lernende oder der Personalverantwortliche bestimmen kann, ob das vorliegende Bildungsangebot zum Lernbedarf passt; andererseits müssen Lernziele auch vom Lernenden für sich selbst definiert werden, denn nur wenn der Lernende selbst entsprechend mitwirkt, kann sich Lernerfolg einstellen. Um diese Mitverantwortung des Lernenden stets im Blick zu behalten, wird im Verlauf dieser Arbeit nicht von Lehrzielen, sondern immer von Lernzielen gesprochen.

### **2.1.3 Die Besonderheit des ‚Produktes Bildung‘**

In einer Informationsgesellschaft kommt der Aus- und Weiterbildung ein besonderer Stellenwert zu. „Unternehmen verändern ihre Organisation und die internen Arbeits-

abläufe parallel zu den Anforderungen der Märkte, in denen sie sich bewegen. [...] Eine solide Ausbildung und die traditionellen Weiterbildungsformen allein vermögen den Qualifizierungsbedarf nicht mehr zu decken. [...] Die Notwendigkeit einer berufsbegleitenden Weiterbildung wird von keiner Seite ernsthaft bestritten.“ [BrGa02, 4] Im bisherigen Verlauf der Arbeit wurde deutlich, dass das ‚Produkt Bildung‘ in mehrfacher Hinsicht Besonderheiten aufweist. Bildungsangebote können sehr unterschiedlichen Charakters sein. Im Rahmen von Bildungsangeboten können Produkte, wie z. B. Lehrbücher oder E-Learning-Angebote eingesetzt werden. Im Wesentlichen handelt es sich bei Bildung aber um eine Dienstleistung. Dies wird im nachfolgenden Kapitel 2.2.3 thematisiert. Das Wesen von Lernprozessen und Wissenstransfer erfordert neben hochwertig gestalteten Bildungsangeboten immer auch die Mitwirkung der Lernenden. „Lehren ist deshalb auch nicht Lernen-Machen, sondern die Unterstützung von Lernprozessen, welche die Subjekte selbstbestimmt und selbstgesteuert vollziehen. Fremdgesteuertes Lernen kann es per definitionem gar nicht geben, deshalb vollzieht sich Lernunterstützung auch nicht über die Benutzung eines „Nürnberger Trichters“, sondern nur und ausschließlich über die Gestaltung von Kontextbedingungen.“ [Zech04, 208] Lernen setzt stets eigenes Tätigsein der Lernenden voraus. „Ohne aktive Beteiligung entstehen weder Kenntnisse noch Fähigkeiten.“ [Knol04, 319] Eine Ausnahme hiervon bildet das Reiz-Reaktion-Lernen, welches „[...] ein Lernen [ist], bei dem der Mensch weitgehend reaktiv ist. Nicht selten findet ein solches Lernen statt, ohne daß wir es merken.“ [Edel00, 29] Diese Art von Lernen findet zwar auch im beruflichen Umfeld statt, spielt für die Vermittlung von fachlichem Wissen und sozialen Kompetenzen jedoch eine untergeordnete Rolle und wird daher im weiteren Verlauf nicht weiter analysiert. Für den Bereich der Aus- und Weiterbildung besteht eine elementare Erkenntnis darin, dass jedes Bildungsangebot im wörtlichen Sinne stets nur ein Angebot an die Lernenden darstellt. Letztlich hängt es von den Lernenden selbst ab, ob dieses Angebot angenommen und genutzt wird oder nicht. JANK & MEYER formulieren sehr eindeutig: „Kein Mensch kann lernen machen. Lernen kann nur jeder für sich selbst!“ [JaMe91, 41] und ZECH schließt sich dem an: „seine [des Lernenden] Motivation und seine Aktivität entscheiden, ob der Lernprozess erfolgreich ist oder nicht.“ [Zech04, 207] Während ZECH jedoch soweit geht, dass er das Lernen ausschließlich als Werk des Individuums sieht, in dem die Pädagogik „nur Kontextsteuerung [ist], die es Lernenden im besten Fall ermöglicht, ihre selbstgesteuerten Lernprozesse optimal unterstützt und nicht behindert zu finden“

[Zech04, 210], wird in dieser Arbeit die These vertreten, dass dieser Kontextgestaltung eine nicht zu unterschätzende Rolle zukommt. Jedoch müssen bei dieser Kontextgestaltung eine Reihe von Faktoren berücksichtigt werden, die zunächst erkannt und bewusst sein müssen und dann in adäquater Weise Behandlung finden müssen. Nur eine umfassende und möglichst viele Perspektiven und Einflussfaktoren berücksichtigende Qualitätsentwicklung kann den gewünschten Lernerfolg positiv beeinflussen.

#### **2.1.4 Fazit**

Bildung und lebenslanges Lernen sind essentieller Bestandteil einer Informationsgesellschaft. Für die berufliche Tätigkeit kommt der Aus- und Weiterbildung daher ein besonderer Stellenwert zu. Im Kontext der beruflichen Bildung ist die Verantwortung für erfolgreiche Lernprozesse verteilt auf die Schultern der Gesellschaft, der Unternehmen und jedes Einzelnen. Es gilt ein lernfreundliches Klima und eine Infrastruktur zu schaffen, in der erfolgreiches Lernen bestmöglich gefördert wird. Hierbei spielen insbesondere Aspekte der Leistungsanreize und Motivation eine entscheidende Rolle. Aber auch jeder Einzelne kann und muss zum Lernerfolg beitragen, da letztlich jedes Bildungsangebot immer nur ein Angebot sein kann, welches von den Lernenden entsprechend aktiv genutzt werden muss, um einen Lernerfolg herbeizuführen. Bildungsangebote müssen so gestaltet sein, dass sie die Lernprozesse der Lernenden bestmöglich unterstützen, ein ‚Lernen machen‘ kann es jedoch per se nicht geben. Jeder Einzelne in einer Informationsgesellschaft muss Lernbereitschaft mitbringen, aber auch der Kontext muss so gestaltet werden, dass Lernen bestmöglich unterstützt wird.

In diesem Kapitel wurde gezeigt, dass Kompetenzentwicklung und erfolgreiches Lernen von vielen Faktoren abhängig ist. Die Bildungsbranche muss diese Faktoren berücksichtigen und insbesondere den Lernenden und dessen Bedürfnisse stark im Fokus behalten. Obwohl jeder Lernende als Individuum an den Lernprozessen teilnimmt, richten sich Bildungsangebote nicht an einzelne Menschen, sondern an „organisationsintern identifizierte Kundengruppen“ [Zech04, 218]. Für eine Qualitätsbetrachtung können daher Einzelurteile nicht das alles Entscheidende sein, sondern „erst die Verschränkung aller Perspektiven macht Qualitätsbewertung möglich.“ [Zech04, 218]

Im Zuge dieser Arbeit sind Lernprozesse in zweifacher Hinsicht zentraler Betrachtungsgegenstand: Einerseits sind sie der Kernbestandteil der Weiterbildungsangebote. Diese müssen so gestaltet sein, dass sie Lernprozesse bestmöglich unterstützen. Andererseits geht es in dieser Arbeit gerade um die Qualitätsentwicklung, die im Kontext von Weiterbildungsangeboten stattfindet, um die Qualität dieser Angebote zu definieren und zu sichern. Um erfolgreiche Qualitätsentwicklung durchführen zu können, müssen die Akteure auf allen Ebenen umfangreiche Qualitätskompetenz erlernen.

## 2.2 Qualitätsmanagement im Bereich Bildung und E-Learning

Im Grundlagenkapitel zur beruflichen Bildung wurde bereits angesprochen, dass im Zuge der Relevanz, die berufliche Bildung für die Wissensgesellschaft und ihre Unternehmen hat, zunehmend auch die Qualität dieser Bildung in den Fokus rückt. So formulieren FRÖHLICH & JÜTTE stellvertretend für eine Vielzahl anderer Autoren: „Was Qualität ist, wie sie gemessen und wie sie verbessert werden kann, ist spätestens im letzten Jahrzehnt zu einer viel diskutierten Frage in vielen Bildungsbereichen geworden. Die hohe Aktualität spiegelt sich in zahlreichen Veröffentlichungen wider.“ [FrJü04, 9]

In diesem zweiten Grundlagenkapitel wird daher nun erläutert, was unter dem Begriff ‚Qualität‘ im Kontext von Lernen und Bildung zu verstehen ist, was in diesem Zusammenhang Qualitätsmanagement bzw. Qualitätsentwicklung bedeuten und welche Schwierigkeiten bei der Einführung und wirkungsvollen Umsetzung von Qualitätsstrategien in die Praxis zu erwarten und zu überwinden sind.

### 2.2.1 Der Begriff der Qualität als multidimensionales Konstrukt

Obwohl im allgemeinen Sprachgebrauch der Begriff der Qualität implizit positiv besetzt ist, ist der Begriff von seiner ursprünglichen Bedeutung her wertneutral zu sehen. Der Begriff der *Qualität* entstammt dem Lateinischen ‚qualis‘ (dt. ‚wie beschaffen‘) (z. B. [Bruh04, 29]) und meint die charakteristischen Eigenschaften und Merkmale eines betrachteten Gegenstands. Die Qualität besteht folglich aus der Summe der Eigenschaften eines Produktes oder einer Dienstleistung. „Qualität ist die Eigenschaft einer Einheit verstanden als Güte oder Beschaffenheit.“ [Zoll02, 143] Spricht man von der Güte einer

definierten Einheit, so „formuliert man eine wertende Aussage, die sich auf einen zu erfüllenden Zweck bezieht.“ [Zoll02, 144], der Begriff der Beschaffenheit ist dagegen nicht wertend. Ob die Eigenschaften des Betrachtungsgegenstands positiv oder negativ zu bewerten sind, ist allerdings immer von verschiedenen Faktoren abhängig. Somit kann Qualität nicht ‚per se‘ bestimmt werden, sondern immer nur hinsichtlich eines Betrachtungsgegenstands und einer konkreten Zielsetzung. „So unstrittig die Bemühungen um Qualität sind, so strittig ist die Frage, was denn Qualität ausmacht und wie Qualität zu definieren ist.“ [Rütz00, 8] HARTZ greift die Problematik bei der Begriffsdefinition von Qualität auf, indem sie feststellt, dass sich die Kenntnis der begrifflichen Wurzeln in der allgemeinen Qualitätsdiskussion häufig nur unzureichend widerspiegelt und der Begriff daher mit der o. g. positiven Konnotation eingesetzt würde und zudem selten präzise gefasst sei. „Dadurch wirkt die Debatte um Qualität diffus und der Begriff der „Qualität“ degradiert zu einer semantischen Hülse.“ [Hart04, 231] Um eine sinnvolle Diskussion um Qualität führen zu können, muss folglich zunächst definiert werden, was unter dem Begriff Qualität zu verstehen ist. Es gibt unzählige Ansätze, den Begriff der Qualität in den verschiedenen Anwendungsdomänen zu definieren. So ist aus Sicht der Betriebswirtschaftslehre eine starke Kundenorientierung zentraler Gesichtspunkt. Nur zufriedene Kunden werden zu Stammkunden und tragen somit zum Unternehmenserfolg bei. MERX definiert in dieser Hinsicht folgendermaßen: „Qualität ist dann gegeben, wenn sich die Kundenanforderungen und Kundenerwartungen zusammengefasst mit der Leistung decken. Nur in diesem Falle kann die Kundenzufriedenheit tatsächlich erreicht werden.“ [Merx99, 13] Allerdings ist diese Definition von Qualität aus mehreren Gründen problematisch bzw. nicht ausreichend zielführend. Je nach Produkt oder Dienstleistung ist den Kunden häufig nur sehr abstrakt bewusst, welche Anforderungen sie an die Leistung haben. Je nach Zielsetzung haben die Kunden dabei häufig auch unterschiedliche, sich vielleicht sogar widersprechende Vorstellungen. Und nicht zuletzt wird Qualität häufig relativ zum Preis einer Leistung in Bezug gesetzt, d. h. dass eine Kundenzufriedenheit mit einem Produkt geringerer Qualität durchaus erreicht werden kann, wenn die Kosten hierfür entsprechend niedrig sind. LIGGEMANN abstrahiert von der Kundensicht und greift die Definition der DIN auf: „Der Begriff der Qualität ist in der /DIN 55350-11 95/ definiert als die Beschaffenheit einer Einheit bezüglich ihrer Eignung, festgelegte und abgeleitete Erfordernisse (Qualitätsanforderungen) zu erfüllen.“ [Ligg02, 5] Diese Definition wirft sofort die Frage auf, um welche Erfordernisse es sich

handelt und wer diese festlegt bzw. bestimmt, ob diese Erfordernisse erfüllt werden oder nicht. Als *Qualitätsanforderung* definiert LIGGEMANN „die Gesamtheit der Einzelanforderungen an eine Einheit, die die Beschaffenheit dieser Einheit betreffen.“ [Ligg02, 5] ohne die Definition hierdurch greifbarer zu machen. HARTZ stellt daher fest, dass beim Gebrauch des Qualitätsbegriffs „nicht davon auszugehen [ist], daß festgelegte und allgemein bekannte Prämissen gelten und über das Gleiche gesprochen wird.“ [Hart04, 231]

Es liegt auf der Hand, dass es konkreter Kriterien und Instrumente bedarf, um eine sinnvolle Qualitätsdiskussion führen zu können. „Die konkrete Festlegung und Beurteilung von Qualität geschieht durch so genannte Qualitätsmerkmale. Diese stellen Eigenschaften einer Funktionseinheit dar, anhand derer ihre Qualität beschrieben und beurteilt wird, die jedoch keine Aussage über den Grad der Ausprägung enthalten.[...] Die konkrete Feststellung der Ausprägung eines Qualitätsmerkmals geschieht durch so genannte Qualitätsmaße. Dies sind Maße, die Rückschlüsse auf die Ausprägung bestimmter Qualitätsmerkmale gestatten.“ [Ligg02, 6]

Betrachtet man die Qualität von Bildung, so wird schnell offensichtlich, dass es eine Vielzahl unterschiedlicher Aspekte gibt, die zur Bestimmung der Qualität von Bildungsangeboten herangezogen werden können. In dieser Arbeit geht es um Weiterbildung unter Einbeziehung von E-Learning bzw. Blended Learning. Aspekte, die hierbei zum Tragen kommen, stammen folglich aus den verschiedensten Perspektiven.

### **2.2.1.1 Qualität von Dienstleistung**

Die Qualität von Produkten lässt sich anhand relativ objektiver Eigenschaften und Kennzahlen verhältnismäßig eindeutig definieren. Die Einhaltung festgelegter Qualitätsmerkmale kann anhand der Produkteigenschaften überprüft werden und liegt im Ermessen des anbietenden Produzenten. Der ‚Produktionsprozess‘ von Dienstleistungen wird dagegen nicht alleine vom Anbieter bestimmt, sondern das Ergebnis eines Dienstleistungsprozesses wird in der Regel von der Mitwirkung des Kunden beeinflusst. BRUHN stellt für die Qualitätsdiskussion im Dienstleistungsbereich fest: „Dienstleistungsqualität ist die Fähigkeit eines Anbieters, die Beschaffenheit einer primär intangiblen und der Kundenbeteiligung bedürftigen Leistung gemäß den Kundenerwartungen auf einem bestimmten Anforderungsniveau zu erstellen. Sie bestimmt sich aus der

Summe der Eigenschaften bzw. Merkmale der Dienstleistung, bestimmten Anforderungen gerecht zu werden.“ [Bruh04, 34] Trotz des unbestrittenen Einflusses, den die Kunden auf den Erfolg des Dienstleistungsprozesses ausüben, sieht BRUHN bzgl. der Qualität von Dienstleistungen also primär den Anbieter in der Pflicht. Der Anbieter muss folglich die Bedürfnisse der Kunden antizipieren und den Kunden im Dienstleistungsprozess so einbinden, dass die aus diesen Bedürfnissen resultierenden Kundenanforderungen zu dem vereinbarten Preis bestmöglich erfüllt werden können. Je nach Charakter des Dienstleistungsprozesses (vgl. Tabelle 1) ist der Mitwirkungsanteil der Kunden unterschiedlich gewichtig:

Welchen Charakter hat der Dienstleistungsprozess?	Wer oder was ist der direkte Empfänger der Dienstleistung?	
	Mensch	Objekt
Berührbar (Tangibel)	Dienste, die auf den menschlichen Körper gerichtet sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesundheitswesen</li> <li>• Schönheitssalons</li> <li>• Restaurants</li> </ul> → physische Präsenz des Kunden erforderlich	Dienste, die auf Güter oder andere physische Besitztümer gerichtet sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fracht/Transportwesen</li> <li>• Reparatur- oder Unterhaltungsservice</li> <li>• Reinigungsunternehmen</li> <li>• Müllverbrennungsunternehmen</li> </ul> → physische Präsenz des Kunden nicht erforderlich
Unberührbar (Intangibel)	Dienste, die auf den Intellekt des Menschen gerichtet sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausbildung</li> <li>• Rundfunk und TV</li> <li>• Informationsdienste</li> <li>• Theater</li> </ul> → Geistige Präsenz des Kunden erforderlich	Dienste, die auf unberührbare Vermögenswerte gerichtet sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bankwesen</li> <li>• Steuerberater</li> <li>• Versicherungswesen</li> <li>• Rechtsberatung</li> </ul> → Geistige Präsenz des Kunden nur zeitweise erforderlich

**Tabelle 1:** *Der Charakter des Dienstleistungsprozesses*  
 Quelle: [Bruh04, 28]

Den Bereich der Aus- und Weiterbildung ordnet BRUHN dabei dem Quadranten zu, bei dem die Dienstleistung intangibel ist und zwar die geistige Präsenz des Kunden im

Dienstleistungsprozess erforderlich ist, nicht jedoch die physische. Betrachtet man allerdings Präsenzs Schulungen oder Blended Learning, so kann durchaus auch die physische Präsenz (z. B. während Schulungsphasen) erforderlich sein, obwohl die Dienstleistung an sich nicht (primär) auf den Körper ausgerichtet ist.

Für den Vergleich von Dienstleistungen allgemein sieht TÖPPER im Wesentlichen fünf Untersuchungsdimensionen [Töpp04, 86f], die im Folgenden anhand der in dieser Arbeit behandelten Thematik aufbereitet werden:

- **Immaterialität**

Ein Hauptproblem bei der Untersuchung und Bewertung von Dienstleistungen liegt in ihrer fehlenden Stofflichkeit. Eine Bewertung setzt in der Regel eine Operationalisierung in messbare oder beobachtbare Variablen voraus. Die Durchführung einer Bildungsmaßnahme ist ein Beispiel für eine immaterielle Leistung, die an sich nicht greifbar und ohne Operationalisierung in konkrete Parameter nicht evaluierbar ist.

- **Komplexität**

Häufig sind ‚Dienstleistungen‘ an andere Leistungen gekoppelt, zum Beispiel an Produkte oder Rechte. Die Gesamtleistung ist in ihre verschiedenen Bestandteile zu zerlegen und angemessen gewichtet zu bewerten. Bei E-Learning-Angeboten ist z. B. eine Unterteilung in die zur Verfügung gestellte Lernumgebung, die tutorielle Betreuung, den technischen Support, die eigentlichen Kursinhalte, die Durchführung von Übungsaufgaben, Tests und Prüfungen etc. denkbar.

- **Variabilität**

Weil Dienstleistungen von Menschen erbracht werden, unterscheiden sich ihre Leistungen hinsichtlich der Qualität stark. Die Leistungserbringung wird direkt von der erbringenden Person und deren persönlichen Eigenschaften und Fähigkeiten beeinflusst und kann nur in gewissem Rahmen vorgegeben bzw. gesteuert werden. Zwei Lehrer, die denselben Stoff vermitteln, werden dies auf sehr unterschiedliche, durch ihre Persönlichkeit und Motivation geprägte Art und Weise tun. Der Lernerfolg kann hierdurch bedingt sehr unterschiedlich ausfallen, unabhängig davon

ob die formale Qualifikation und die organisatorischen Rahmenbedingungen (z. B. Berufsschule) identisch sind. Dieses erschwert mögliche Standardisierungen.

- **Individualität**

Die Erwartungen, Anforderungen und Meinungen, die an eine Dienstleistung geknüpft werden, sind oft sehr unterschiedlich; die Nutzerbeurteilungen können erheblich voneinander abweichen, so dass die gleiche Ausführung einer Dienstleistung zu extrem unterschiedlichen Bewertungen führen kann. Im Fall der beruflichen Ausbildung kann z. B. ein hohes Leistungsniveau als negativ bewertet werden, wenn die Auszubildenden hierfür weniger Zeit im Betrieb zur Verfügung stehen. Darum ist es schwer, verbindliche, allgemein akzeptierte und überprüfbare Normen zu entwickeln, die eine gute (Kunden-)Dienstleistung kennzeichnen. Häufig sind zielgruppenspezifische Beurteilungen nötig.

- **Regionalität**

Dienstleistungen werden üblicherweise regional begrenzt angeboten. Dieses Kriterium greift insbesondere bei Angeboten, bei denen die physische Präsenz der Kunden für die Leistungserbringung notwendige Voraussetzung ist. Grundsätzlich müssen bei der Erbringung von Dienstleistungen kulturelle und sprachliche Kriterien bedacht werden, die sich nicht unerheblich auf die Akzeptanz und den Erfolg von Dienstleistungen auswirken können. Ein E-Learning-Kurs mit bayrischem Akzent könnte z. B. in Hamburg auf Vorbehalte stoßen; ein Kurs in englischer Sprache wird in der Regel in Deutschland weniger gern gebucht als ein inhaltlich vergleichbares deutschsprachiges Bildungsangebot.

### 2.2.1.2 Qualität von Bildung

Im vorhergehenden Abschnitt wurde auf die besonderen Herausforderungen im Zusammenhang mit dem Qualitätsmanagement von Dienstleistungen eingegangen. Ziel dieses Abschnitts ist es nun die spezifischen Besonderheiten der Dienstleistung Bildung und die daraus resultierenden Anforderungen an ein erfolgreiches Qualitätsmanagement aufzuzeigen.

Einige generelle Merkmale von Dienstleistungen wurden bereits oben charakterisiert. Dienstleistungen, die im Zusammenhang mit Bildung und Lernen stehen, weisen insofern eine Sonderrolle auf, als ihr Erfolg in besonders hohem Maße von der Mitwirkung der Leistungsempfänger beeinflusst wird (vgl. Kapitel 2.1.2.5). „Bildung ist ein einzigartiges „Produkt“, mit keinem Produkt bzw. keiner Dienstleistung irgendeiner Branche zu vergleichen.“ [Zech04, 208] Im Kapitel 2.1.2 wurde dargelegt, dass es viele Faktoren gibt, die sich auf den Lernerfolg auswirken. Hierzu zählen sicherlich inhaltlich-fachliche und didaktische Aspekte sowie die organisatorischen Rahmenbedingungen, aber auch in nicht zu unterschätzendem Ausmaß in der Person der Lernenden liegende Faktoren wie Vorwissen, Lernstil, Persönlichkeit, Motivation usw.

Die Besonderheit des Gegenstands ‚Lernen‘ und damit die Besonderheit der Branche ‚Bildung‘ als Dienstleister besteht darin, dass das eigentliche ‚Produkt‘ (der Lernerfolg bzw. Wissens- oder Kompetenzzuwachs (vgl. Kapitel 2.1.2)) nicht vom Anbieter hergestellt wird, sondern dass der Abnehmer – also die Lernenden – es in Eigenaktivität oder zumindest in sehr enger Kooperation selbst herstellen müssen.

Aus der vorgenannten Argumentation ergibt sich hinsichtlich der Frage nach der Qualität von Bildung zunächst die Unterteilung in die Qualität der Bildungsangebote einerseits und die Qualität der mittels dieser Angebote erreichten Ergebnisse andererseits (vgl. [Ortn04, 362]). Die Qualität der Angebote wird maßgeblich vom Bildungsanbieter und durch die äußeren und organisatorischen Rahmenbedingungen beeinflusst, während die Qualität der Ergebnisse maßgeblich von der Mitwirkung der Lernenden abhängt, und davon, inwieweit die Gestaltung und Durchführung der Bildungsangebote den Bedürfnissen und Anforderungen der Lernenden entsprechen.

Nach BRUHN können üblicherweise drei Dimensionen von Qualität bei Dienstleistungen unterschieden werden: *Potenzial-*, *Prozess-* und *Ergebnis-*Dimension [Bruh04, 45]. KNOLL erweitert diese Unterscheidung hinsichtlich der Weiterbildungsangebote in folgende Bereiche des Handelns: das *Potenzial* (die Einrichtung), das konkrete (Bildungs-)Angebot, die *Durchführung* des Angebotes und den *Ertrag* in Form des Lernerfolgs [Knol04, 325]. BADE-BECKER schließt sich diesen Qualitätsfaktoren im Weiterbildungsprozess an; unterteilt aber den letztgenannten Aspekt ergänzend noch weiter in *Output* (Erfolgsqualität) und *Outcome* (Folgen über die Weiterbildung hinaus) [Bade04, 251]. Diese Unterteilung ist insofern relevant als das Ziel von beruflicher Bildung nicht im

Erkenntnis- bzw. Kompetenzgewinn an sich liegt, sondern im Wesentlichen darin, die berufliche Tätigkeit erst zu ermöglichen bzw. zu verbessern. Eine Weiterbildungsmaßnahme kann demzufolge erst dann als für Unternehmen und Mitarbeiter erfolgreich bewertet werden, wenn diese positive Auswirkungen auf den Leistungserstellungsprozess hat. Eine Schwierigkeit bei der Qualitätsdiskussion von Bildungsangeboten bzw. Dienstleistungen im Allgemeinen besteht darin, dass nicht alle Faktoren im Vorhinein bestimmbar sind. Eine umfassende Charakterisierung und somit Beurteilung einer Dienstleistung ist letztlich erst ex-post möglich und kann zudem je nach Abnehmer sehr unterschiedlich ausfallen. ‚Wie‘ eine Dienstleistung wirklich ist, lässt sich erst bei bzw. nach der Durchführung feststellen. „Durchführung und Ertrag samt deren Qualität sind also *erst dann* wahrnehmbar und überprüfbar, wenn die Dienstleistung in Anspruch genommen wird, vorher nicht. Qualität ist somit eine *Erfahrungseigenschaft*.“ [Knol04, 325] Da das Empfinden von Qualität zudem von der jeweiligen Zielsetzung, den konkreten Anforderungen der beteiligten Akteure und nicht zuletzt von den persönlichen Eigenschaften der Lernenden beeinflusst wird, kann die Qualität einer Bildungsmaßnahme außerdem von den unterschiedlichen Akteuren durchaus unterschiedlich beurteilt werden. Für die Definition der Qualität einer Bildungsmaßnahme ist es daher wichtig, möglichst viele Perspektiven der unterschiedlichen Akteure zu berücksichtigen. „Qualität ist ein Konstrukt, das erst durch Einbeziehung möglichst vieler Beteiligter aus unterschiedlichen Referenzgruppen in jeder Bildungsorganisation im Einzelfall definiert werden kann.“ [Loib03, 12f] Dabei ist zu beachten, dass aus den o. g. Aspekten nur eine systemische Denkweise zum Erfolg führen kann, da alle Faktoren und Aspekte gegenseitige Wechselwirkungen aufweisen. „Wenn sich die Einrichtung verändert, verändert sich auch etwas für die systemrelevanten Umwelten und ihre Akteure. Ebenso haben Veränderungen in den Systemumwelten oder Wechsel von wichtigen Akteuren Auswirkungen auf die Bildungseinrichtungen.“ [Loib03, 12f]

Folgt man der bisherigen Argumentation, so wird klar, dass bei der Definition von Qualität in der Weiterbildung eine Reihe unterschiedlichster Aspekte, Faktoren und Perspektiven Berücksichtigung finden müssen. So spielt einerseits die Qualität der durchführenden Organisation (Weiterbildungsträger, Schulungcenter etc.) eine Rolle, welche den organisatorischen Rahmen der Bildungsmaßnahme darstellt. Andererseits bestimmt auch die Qualität der vorbereitenden und gestaltenden Prozesse die Qualität des Ergebnisses (= des Lern- und Bildungsangebotes).“ [Knol04, 323] Es gilt also, ein Bildungs-

angebot immer möglichst umfassend zu charakterisieren. Dabei ist „[...] die Art und Weise, wie das Ereignis gestaltet ist und geschieht, [...] wiederum bedeutsam für den individuellen Ertrag der einzelnen Person, die daran teilnimmt.“ [Knol04, 323] Hierbei ist zu beachten, dass die Bedürfnisse und Anforderungen der unterschiedlichen beteiligten Akteure sehr unterschiedlich und auch widersprüchlich ausfallen können. Ein Lernangebot, das dem einen Lernenden genau entgegenkommt, kann für einen anderen Lernenden sehr unzureichend sein. Es gilt also, die entsprechenden Parameter zu bestimmen und mit konkreten Werten zu charakterisieren. „Die Qualität ist in jedem Falle eine relationale, das heißt, sie lässt sich nur in Relation zu den Interessenten der je Betroffenen und Beteiligten ermitteln und bewerten.“ [Ortn04, 362] Sie erfolgt – mit durchaus unterschiedlichem Ergebnis – beispielsweise aus der Sicht der *Auftraggeber*, aus der Sicht der *„Kostenträger“*, aus der Sicht der *Bildenden*, aus der Sicht der *sich Bildenden* [Ortn04, 362]. Im Gegensatz zu ORTNER wird in dieser Arbeit von Lernenden statt von sich Bildenden gesprochen, um hierdurch deutlicher zum Ausdruck zu bringen, dass Lernen im Wesentlichen in der Eigenverantwortung des Lernenden liegt. Ein Problem bei einer rein nutzerorientierten Diskussion hinsichtlich Bildungsqualität besteht darin, dass dies entsprechende Qualitätsanforderungen an die Lernenden voraussetzt. Betrachtet man z. B. die Qualität der Lehre an einer Hochschule und würde diese rein an den Anforderungen der Studierenden messen, so könnte sich innerhalb der Studierendenschaft ein möglicher Zielkonflikt ergeben. Je höher der Anspruch der Lehre an die Qualität des Ergebnisses, desto größer ist die notwendige Anstrengung der Studierenden. Ein ‚fauler‘ Studierender schätzt folglich Lehre geringerer Qualität. Dessen ungeachtet ist jedoch die lernerorientierte Betrachtung von Qualität (vgl. z. B. [Ehle04]) in der Bildung essentiell, für sich alleine genommen jedoch nicht hinreichend. „Alle Beteiligten sind Experten für die Qualität öffentlicher Weiterbildung. Daher müssen die subjektiven Einschätzungen dieser Experten in die Qualitätsdiskussion einfließen und im Sinne einer Perspektivverschränkung für das Qualitätsmanagement der Organisation fruchtbar gemacht werden.“ [Loib03, 12f]

Da Qualität also ein Konstrukt ist, das im jeweiligen Anwendungskontext unter Einbeziehung einer Vielzahl von Faktoren stets neu zu definieren ist, ist es notwendig, den Bezugsrahmen hierfür zu explizieren. Hierbei spielen Standards und Referenzmodelle eine entscheidende Rolle, auf die im späteren Verlauf der Arbeit noch vertiefend eingegangen wird (vgl. Kapitel 2.2.2 zu Qualitätsstandards). Unbestritten ist, dass die Quali-

tät des Angebots einen entscheidenden Einfluss auf die Qualität des Lern- und Bildungsertrags hat, d. h. die Entwicklung der „kognitiven, personalen, sozialen Kompetenzen, welche die Teilnehmenden in der Erwachsenen- bzw. Weiterbildung erwerben und entwickeln können.“ [Knol04, 323] Keine Einigkeit besteht jedoch darin, wie diese Qualität definiert und beeinflusst werden kann bzw. welche Faktoren und Perspektiven für eine ganzheitliche, partizipative und umfassende Qualitätsentwicklung zu betrachten sind. Während im bisherigen Verlauf bereits angesprochen wurde, welche Komplexität die Qualitätsdiskussion von Dienstleistungen aufwirft, die für die spezielle Dienstleistung Bildung einen gesteigerten Grad an Komplexität aufweist, so nimmt dieser Faktor um ein Vielfaches zu, wenn man die Qualität von E-Learning- bzw. Blended Learning-Szenarien betrachtet.

### **2.2.1.3 Qualität von E-Learning und Blended Learning**

In diesem Abschnitt wird gezeigt, dass für E-Learning nicht nur die Qualitätsaspekte von Bildung zum Tragen kommen, sondern sowohl auch die Qualität der für das E-Learning verwendeten Informationsressourcen und Medien betrachtet werden muss als auch die Qualitätskriterien für Software(entwicklung), da E-Learning (im produktorientierten Sinn der Definition, nicht im prozessorientierten, vgl. Exkurs zu E-Learning in Kapitel 2.1.2.1) eine spezielle Form der Software darstellt. Im vorherigen Abschnitt wurde dargelegt, dass die Qualitätskriterien für Bildungsangebote nicht per se bestimmt werden können, sondern je nach Zielsetzung, Umfeld und Perspektive ganz unterschiedliche Aspekte für die Qualität entscheidend sind. Daher spielt für die Auswahl des passenden Weiterbildungsangebots auch die vorab über dieses Angebot verfügbare Information eine entscheidende Rolle (vgl. Kapitel 2.2.1.5 zu Informationsqualität).

Im Exkurs zu E-Learning wurde bereits diskutiert, dass der Begriff des E-Learning sehr weit gefasst ist und im weitesten Sinne alle Lernprozesse umfasst, die mit Hilfe technischer Unterstützung ablaufen. Hierbei kann es sich also um einzelne Kurse auf CD-ROM handeln, die ein spezielles Thema behandeln, aber auch um ganze Lernumgebungen, bei denen die inhaltliche Stoffvermittlung online erfolgt und durch diverse zusätzliche Software, wie z. B. Foren, Chat, Application Sharing, Whiteboards ergänzt und durch tutorielle Betreuung abgerundet wird. Finden zusätzlich in einem Bildungsangebot Präsenzphasen statt, so spricht man von Blended Learning. Allein an dieser

kurzen Aufzählung wird bereits deutlich, dass es ganz unterschiedliche Kriterien sind, anhand derer die verschiedenen Angebote charakterisiert werden können. Das Spektrum erstreckt sich hierbei von der Charakterisierung des vorhandenen Typs von E-Learning über technische Anforderungen, funktionale Aspekte, Formate und Spezifikationen hin zur Umsetzung der verwendeten didaktischen Methoden. Daneben kommen sämtliche Aspekte zu Tragen, die generell ein Bildungsangebot charakterisieren, wie z. B. (fachliche) Lerninhalte, Zielgruppe, organisatorische und administrative Aspekte und Prüfungsmodalitäten.

ORTNER identifiziert hinsichtlich der Qualität von Lernangeboten, die E-Learning zumindest beinhalten, vier Gestaltungsbereiche [Ortn04, 362]:

- die *Semantik*, die für die Wahrheit und Klarheit der Inhalte verantwortlich ist (vgl. Erläuterungen zur Semantik in Kapitel 2.1.2.4),
- die *Didaktik*, die sich auf die adressatengerechte Darbietung der Inhalte bezieht (vgl. Erläuterungen zur Didaktik in Kapitel 2.1.2.4),
- die *Ästhetik*, die sich auf Gestaltung der Produkte bezieht, und schließlich
- die *Technik*, die für die instrumentelle Unterstützung der didaktischen Informationsdarbietung erforderlich ist.

Wie bereits oben dargestellt, ist diese Klassifikation aber einerseits zu abstrakt gehalten, um konkrete Qualitätsangaben liefern zu können, andererseits zu eng, da nicht alle Aspekte damit abgedeckt sind. Der spezifische Teil für E-Learning wird hier ausschließlich dem Bereich ‚Technik‘ zugeordnet, da alle anderen Bereiche für jedes Bildungsangebot zum Tragen kommen. Organisatorisch-administrative Aspekte sind hier z. B. nicht explizit aufgeführt. Für die Beschreibung und Sicherstellung der Qualität von Bildungs- und E-Learning-Angeboten wurden daher bisher viele verschiedene Ansätze entwickelt, die sehr unterschiedlich hinsichtlich Vorgehensweise, Umfang und Zielsetzung sind. Im Kapitel 2.2.2 werden einige hiervon explizit vorgestellt, um das Spektrum möglicher Aspekte aufzuzeigen.

#### **2.2.1.4 Softwarequalität**

Da es sich bei E-Learning um computerunterstütztes Lernen handelt, ist bei der Produktion und Verwendung von E-Learning immer auch Hardware und Software im Einsatz. Die Qualitätsanforderungen an Hardware können in der Regel relativ eindeutig definiert werden, da es sich hierbei um Produktqualität handelt, die anhand objektiver Kriterien festgelegt werden kann (z. B. für den Einsatz eines E-Learning-Angebots mindestens erforderliche Prozessorleistung, Hauptspeicherbedarf und Festplattenbedarf). Dagegen sind die Qualitätskriterien für Software abstrakter. Beispiele für Qualitätsmerkmale von Software sind: Sicherheit, Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Robustheit, Speicher- und Laufzeiteffizienz, Änderbarkeit, Portierbarkeit, Prüfbarkeit und Benutzbarkeit, Korrektheit etc. [Ligg02, 6]. Grundsätzlich wird Software-Qualität definiert als „Die Gesamtheit der Merkmale und Merkmalswerte eines Software-Produkts, die sich auf dessen Eignung beziehen, festgelegte oder vorausgesetzte Erfordernisse zu erfüllen (DIN ISO 9126: 1991)“ [Balz98, 274].

Für die Entwicklung von Software existieren eine Anzahl unterschiedlicher Vorgehensmodelle (z. B. V-Modell, Spiralmodell, Wasserfallmodell, Prototypen-Modell (ausführlich z. B. in [Balz98])) um eine bestimmte Qualität bei der Entwicklung von Software sicherzustellen und somit die Entstehung eines anforderungsspezifischen Ergebnisses zu unterstützen. Die Qualitätsaspekte für Software sind bei der Entwicklung und bei der Anwendung von E-Learning zwar zu beachten, jedoch nicht spezifisch hierfür, sondern allgemein für jegliche Art der Software(entwicklung) gültig und sollen daher an dieser Stelle nicht eingehender betrachtet werden. Bei der Erstellung von E-Learning-Software sind daneben die zum Ablauf benötigte Software von Fremdanbietern (z. B. Lernumgebung und Learning-Management-System), die bei der Erstellung verwendete Software und gültige Spezifikationen, die Qualität des Drehbuchs, verwendete Audio- und Videoformate, Kodierungen etc. weitere denkbare Unterscheidungsmerkmale.

#### **2.2.1.5 Informationsqualität**

Es wurde bereits auf den Stellenwert eingegangen, den lebenslanges Lernen insbesondere für den beruflichen Alltag hat. Im bisherigen Verlauf wurde darüber hinaus bereits aufgezeigt, welche Komplexität bei der Entscheidung für ein Bildungsangebot zu be-

wältigen ist. Unter der Bedeutung, die der Lernerfolg für das Leben des Einzelnen und für die Leistungserstellung der Unternehmen hat, ist es aber zunehmend wichtig, aus der unübersichtlichen Vielzahl zur Verfügung stehender Angebote das ‚Richtige‘, also dasjenige, das bei gegebenem Mitteleinsatz den Lernprozess des jeweiligen Lernenden bestmöglich zu unterstützen vermag, zu ermitteln. Darüber hinaus wurde in den vorhergehenden Abschnitten dargelegt, dass eine umfassende Beurteilung einer Bildungsmaßnahme im Grunde erst ex-post möglich ist, da ein Großteil der Qualitätsbeurteilung erst mit der Erfahrung des Lernenden definiert werden kann. Für die Auswahl von Bildungsangeboten im Sinne einer fundierten Entscheidung ist jedoch grundlegende Voraussetzung ex-ante so viele relevante Informationen über die zur Auswahl stehenden Bildungsangebote wie möglich zu bekommen. „Informationsqualität kann generell definiert werden als Information, die für den Benutzer den Verwendungszweck erfüllt (vgl. Huang, Lee und Wang (1999))“ [Epp199, 131]. Im Zuge der Betrachtung der Qualität von Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen bekommt Informationsqualität an diversen Stellen Gewicht: Zunächst werden Informationen ausreichender Qualität benötigt, um einen Bildungsbedarf überhaupt erkennen zu können; anschließend kann eine fundierte Entscheidung für ein Bildungsangebot zur Behebung dieses Defizits nur auf Basis von Informationen entsprechender Qualität erfolgen. Im eigentlichen Lernprozess wiederum verarbeitet der Lernende Informationen zu Wissen (vgl. Kapitel 2.1.2) und die Unterstützung all dieser Prozesse mit dem im Rahmen dieser Arbeit konzipierten Supportsystem kann ebenfalls nur mit Hilfe einer Informationsbereitstellung entsprechender Qualitätsanforderungen erfolgen. „Der Begriff „Informationsqualität“ beschreibt somit die Eigenschaft einer Information und ihrer Einbettung, ihren Verwendungszweck optimal zu erfüllen, d. h. beispielsweise klar und schnell zu informieren, spannend zu unterhalten, verständlich zu instruieren oder auch effizient konsultiert werden zu können.“ [Epp199, 131] KRCMAR stellt allerdings fest, dass es für die Qualität von Informationen keine allgemein verbindlichen Standards oder Vorgaben gibt [Krcm05, 77], so dass es auch hier konkreter Kriterien und Kennzahlen bedarf, um die Qualität bestimmen zu können. Im Kontext von Multimedia, der E-Learning umfasst, aber in der heutigen Informationsverarbeitung an vielen Stellen vorkommt, versteht EPPLER Informationsqualität als Kombination der vier Eigenschaften: Interaktionsqualität (inkl. Verbundqualität), Textqualität, Bildqualität (inkl. Qualität der Animation) und Sprach- und Tonqualität [Epp199, 131]. Diese Elemente können dabei wiederum aus verschiedenen Perspektiven (unterschiedlich) beurteilt werden, z. B. aus der

Sicht der Kunden, der Wartung, Administration sowie Weiterentwicklung, der verschiedenen Experten (z. B. pädagogisch, sicherheitstechnisch, künstlerisch etc.) [Epp199, 132]. Es zeigt sich also in der Qualitätsdiskussion an jeder Stelle die gleiche Komplexität.

Im Bereich des Informationsmanagements und hier insbesondere in der Diskussion um Informationssysteme (vgl. hierzu Kapitel 3.1.1) hat sich „für die Qualität von Informationen der Begriff der „Fitness for use“ [WaSt96, 6] durchgesetzt, d. h. ausschlaggebend für die Beurteilung der Informationsqualität ist die Eignung der Informationen für den jeweiligen Einsatzzweck.“ [Krcm05, 77] Um diesen Zweck erfüllen zu können, identifiziert TOZER folgende Faktoren, die berücksichtigt werden müssen, um eine hohe Informationsqualität erzielen zu können [Toze99, 6]:

1. *Accuracy*: Sie bestimmt, ob der Wert jedes Dateneintrags korrekt ist;
2. *Timeliness*: Sie bestimmt, ob die Daten aktuell sind;
3. *Consistency*: Sie bestimmt, ob die Daten in einem Teil der Datenbank angemessene, gemeinsame Steuerelemente haben, um Konzepte an anderen Speicherorten in Bezug bringen zu können;
4. *Transparency of meaning*: Sie bestimmt, ob der Kontext der Daten – die Umstände unter welchen Daten genutzt werden können um hieraus Informationen zu generieren – klar und allgemeinverständlich formuliert ist für alle die ein legitimes Interesse haben;
5. *Availability*: Sie bestimmt, ob diejenigen Personen, welche die Daten benötigen, auch Zugriff auf diese haben.

SCHINZER schließt sich diesen Qualitätsmerkmalen (Aktualität, Relevanz, Rechtzeitigkeit, Genauigkeit, Integrität) ([GrMa76] und [Rose93] zit. nach [Schi96, 144]) zwar an, stellt in seiner Dissertation über Entscheidungsorientierte Informationssysteme jedoch fest, dass die Qualität von Informationen nur schwer objektiv beurteilt werden kann, „da es sich bei Informationen um ein immaterielles Gut handelt, das nicht nach feststehenden Kriterien bewertet werden kann.“ [Schi96, 144] Dieser Argumentation kann ich mich aber nur insofern anschließen, als die Qualität von Informationen – und das gilt für die gesamte Qualitätsdiskussion in dieser Arbeit – nicht per se anhand fester Kriterien für jede Perspektive gleicher-

maßen definiert werden kann, dass es aber sehr wohl eines Kriterienschemas bedarf, um anhand der passenden Kriterien die Qualität bestimmen zu können. Für einen gegebenen Kontext und eine definierte Nutzergruppe ist es dann anhand der entsprechenden Auswahl relevanter Aspekte und Kriterien möglich, ein Qualitätsprofil zu erstellen. Ich schließe mich damit der Argumentation von HARTZ an, die feststellt, „daß eine endgültige Bestimmung von Qualität einer hochwertigen Definition von Qualität insbesondere dann widerspricht, wenn der Geltungsbereich nicht explizit ausgewiesen ist. Denn jede Konkretisierung ist perspektivenabhängig, d. h. jede Qualitätsdefinition variiert mit dem jeweiligen Standpunkt und könnte insofern auch anders sein.“ [Hart04, 233] Es ist allerdings notwendig, den Bezugsrahmen zu explizieren und die Qualität anhand bestimmter Merkmale und Kriterien zu spezifizieren. Hierbei leisten Standards eine hilfreiche Unterstützung, um eine gemeinsame Diskussions- und Entscheidungsgrundlage für Qualitätsanforderungen zu bekommen.

#### **2.2.1.6 Fazit**

Der Begriff der Qualität ist an sich wertneutral zu sehen und steht für die Gesamtheit aller Eigenschaften eines Betrachtungsgegenstandes. Um die Qualität dieses Betrachtungsgegenstandes definieren zu können, wird eine Vielzahl verschiedener Kriterien zu deren Charakterisierung benötigt. Ob diese Kriterien dann als positive oder negative Eigenschaften bewertet werden, hängt von dem konkreten Anwendungskontext, der Perspektive und den Bedürfnissen des Betrachters, dem Einsatzzweck und vielen weiteren Faktoren ab. Hierbei ist die Qualität von Dienstleistungen und insbesondere von Bildungsangeboten wesentlich schwieriger zu objektivieren als die Qualität von Produkten. Da bei Bildungsangeboten der Lernerfolg immer auch von der Mitwirkung der Lernenden abhängt und dieser erst ex-post feststellbar ist, spricht man bei der Qualität von Bildung auch von einer Erfahrungseigenschaft, wodurch der subjektive Charakter zusätzlich betont wird.

Für eine fundierte Qualitätsdiskussion im Bildungsbereich werden einheitliche Beschreibungsschemen und Rahmenmodelle benötigt, welche die verschiedenen Anforderungen und Nutzerperspektiven berücksichtigen. Solche Rahmenmodelle werden einerseits durch die verschiedenen Prinzipien und Vorgehensmodelle des Qualitätsmanagements bereitgestellt, andererseits durch Qualitätsansätze und -strategien, die versuchen, die abstrakten Modelle durch konkrete(re) Methodiken zu operationalisieren.

### **2.2.2 Qualitätsstandards und Qualitätsstrategien**

Im bisherigen Verlauf der Arbeit wurde gezeigt, dass Qualität in der Bildung zwar ein viel diskutiertes Feld ist, es jedoch kaum Einigkeit darüber gibt, wie diese Qualität zu definieren und zu bestimmen ist. Es gilt, eine Vielzahl verschiedener Faktoren zu berücksichtigen und trotz teilweiser Widersprüchlichkeit einen Konsens zwischen den verschiedenen Anforderungen zu finden und sich somit auf ein gemeinsames Qualitätsverständnis einigen zu können. Es konnte gezeigt werden, dass es sich bei der Qualität von Bildungsangeboten und Bildungsprozessen um ein Konstrukt handelt, das in Abhängigkeit der unterschiedlichen Perspektiven aller oder zumindest möglichst vieler der an diesen Prozessen Beteiligten hinsichtlich der unterschiedlichen Dimensionen im jeweiligen Anwendungskontext stets neu definiert werden muss. Da die Dimensionen und Perspektiven häufig zueinander in Widerspruch stehen, kann es kein allgemeingültiges, vorgefertigtes Qualitätssystem geben, das allen Anforderungen gerecht wird. Andererseits wurde auch der Bedarf an entsprechender Unterstützung aufgezeigt, der aus der enormen Komplexität und dem hohen Abstraktionsgrad resultiert, der mit der Diskussion um die Qualität in der Bildung einhergeht.

Im Folgenden wird nun zunächst die Entwicklung des Qualitätsmanagements von der Qualitätssicherung bis zum Total Quality Management skizziert, um die grundsätzlichen Aspekte der Qualitätsentwicklung aufzuzeigen. Im Anschluss daran wird die Problematik verdeutlicht, welche sich aus den Auswahl- und Entscheidungsprozessen für eine Operationalisierung einer möglichen Qualitätsstrategie bzw. eines Qualitätsansatzes ergibt. Abschließend werden zwei konkrete Qualitätsstandards für Bildungsangebote und -prozesse vorgestellt, um einen Eindruck über das Spektrum zu berücksichtigender Aspekte und Kriterien zu vermitteln.

#### **2.2.2.1 Qualitätsmanagement**

Qualitätsmanagement ist inzwischen in allen Branchen und Bereichen ein wichtiges Thema und konnte sich in den letzten Jahrzehnten zu einer elementaren Aufgabe der Unternehmensführung durchsetzen. In der historischen Entwicklung lassen sich hierbei vier zeitlich aufeinander folgende Entwicklungsstufen abgrenzen, die jeweils eine Aus-

weitung des Qualitätsmanagements in umfassendere Reichweiten und Gegenstandsbe-  
reiche darstellen (vgl. [Freh93]; [Segh03]; [Zoll02]; [SHTAoJ]):

1. Qualitätssicherung ex-post
2. Prozessbegleitende Qualitätssicherung
3. Prozessorientiertes Qualitätsmanagement
4. Total Quality Management

Die *Qualitätssicherung ex-post* war rein produktorientiert und zielte darauf ab, am Ende des Produktionsprozesses die Fehlerstückraten zu ermitteln und möglichst gering zu halten. Idealvorstellung war hierbei das Null-Fehler-Programm (*Zero Defects Concept*), das von CROSBY entwickelt [Cros79] wurde und davon ausgeht, dass „nur fehlerfreie Produkte wirklich akzeptabel sind. Das Ziel ist ein fehlerfreies Produkt ohne Ausschuss und Nacharbeit: „Nicht die Erzeugung von Qualität verursacht Kosten, sondern die Nichterfüllung von Anforderungen.““ [Ligg02, 11].

In der darauf folgenden Entwicklungsstufe (*prozessbegleitende Qualitätssicherung*) wurde diese Endkontrolle auf den Produktionsprozess ausgeweitet, um bereits während der Prozesse definierte Qualitätsansprüche zu überprüfen und deren Einhaltung sicherzustellen. Im Vergleich zur Qualitätssicherung wird beim *prozessorientierten Qualitätsmanagement* die Perspektive ausgeweitet auf alle vorgängigen Prozesse der Planung und Konzeption, so dass eine Prozessoptimierung schon im Vorfeld und auch in Form eines Change Managements als einer radikalen Änderung der Prozesskette ermöglicht wird. Hierzu gehört das von DEMING entwickelte *Continuous Improvement Process (CIP)*, *Kaizen* [Demi86], welches bei seiner Einführung in die japanische Industrie in den 1950er Jahren „die Produktivität und Qualität revolutioniert hat. Es umfasst das Prinzip der ständigen Verbesserung (*Kaizen*) und ein 14-Punkte-Programm (Management-Prinzipien). *Kaizen* wird mit Hilfe des Deming-Zyklus realisiert (*Plan-Do-Check-Act*).“ [Ligg02, 11] FEIGENBAUM entwickelte mit *Total Quality Control (TQC)* ein System, welches neben den Produktionsprozessen auch die Entwicklung, Aufrechterhaltung und Verbesserung der Qualität im Marketing, in der Entwicklung, in der Produktion und im Kundendienst umfasste ([Feig83] zit. nach [Ligg02, 12]). ISHIKAWA schließlich erweiterte das Konzept des TQC wesentlich um die Komponente der Mitarbeiterorientierung (*Company-Wide Quality Control*).

Heute geht man davon aus, dass nur ein ganzheitliches Qualitätsmanagement als organisationsübergreifende Managementphilosophie, wie sie in Form des *Total Quality Management* (TQM) vorliegt, letztlich zum gewünschten Erfolg führen kann. Hierbei wird insbesondere auf einen kontinuierlichen und durchgängigen Verbesserungsprozess (vgl. [Blei99]; [Zink04]) und im Sinne eines partizipativen Qualitätsmanagement auf die Einbeziehung möglichst aller Stakeholder-Perspektiven abgezielt.

TQM wird daher im Allgemeinen als der umfassendste Qualitätsmanagementansatz angesehen und zeichnet sich in Abgrenzung zu den vorgenannten Entwicklungsstufen durch fünf Charakteristika aus (vgl. [Ebel03]; [Segh03]):

1. Kundenorientierung unter Berücksichtigung aller Stakeholder
2. Nutzung aller Wissensquellen in Verbindung mit individuellem und organisationalem Lernen
3. Ständige Verbesserung sowohl durch kleine als auch durch radikale Schritte
4. Qualitätsverantwortung durch jeden Einzelnen und alle Teams
5. Arbeiten in Prozessen

In der DIN ISO 8402:1994<sup>12</sup> wurde der Begriff *Totales Qualitätsmanagement (TQM)* als eine Führungsmethode definiert, die Qualität in den Mittelpunkt stellt und auf der Mitwirkung aller Mitglieder einer Organisation basiert und darauf abzielt, durch Zufriedenheit der Kunden einen langfristigen Geschäftserfolg und Nutzen für die Mitglieder der Organisation und für die Gesellschaft zu erreichen. Bisher hat sich TQM zwar als Managementtechnik durchsetzen können [Ligg02, 12], die Einbeziehung der Stakeholder auf operativer Ebene und insbesondere die Einbeziehung der Lernenden konnte bisher jedoch noch nicht überzeugend erreicht werden [Ehle04]. Manche Autoren verwenden daher auch den Begriff Qualitätsentwicklung, um zu verdeutlichen, dass Qualitätsmanagement als Führungsaufgabe ein andauernder Prozess ist, der unter Einbeziehung aller Managementebenen umfassenden Einfluss auf alle Leistungserstellungsprozesse haben muss. Eine erfolgreiche Qualitätsentwicklung muss eine übergeordnete, ganzheitliche Strategie umfassen, die mit Hilfe geeigneter Methoden und Instrumente operationalisiert werden muss. Hierfür wurde eine Vielzahl unterschiedlicher Qualitätsansätze

---

<sup>12</sup> Die DIN EN ISO 8402 wurde im Dezember 2000 zurückgezogen und durch EN ISO 9000:2001 ersetzt.

und -strategien für die unterschiedlichsten Anwendungsdomänen entwickelt. Im Folgenden wird die aus dieser Vielzahl resultierende Auswahl- und Entscheidungsproblematik am Beispiel der Anwendungsdomäne des Bildungsbereichs erläutert.

### **2.2.2.2 Analyse von Qualitätsansätzen**

In der Praxis existiert eine Vielzahl unterschiedlichster Qualitätsansätze und -strategien. Der Begriff *Qualitätsansatz* bezeichnet hier alle Richtlinien, festgelegten Abläufe, Regelwerke, Konzepte, Werkzeuge, Checklisten oder andere Maßnahmen, die das Ziel verfolgen, die Qualität eines Bildungsprozesses und in diesem Zusammenhang eingesetzter E-Learning-Produkte zu verbessern [EGHP05, 12]. Gemeinsam ist diesen Ansätzen, dass sie versuchen, den wie oben gezeigt zunächst subjektiven Begriff der Qualität in der Bildung durch objektive Kriterien organisationsübergreifend vergleichbar zu gestalten, um somit einen Vergleich der existierenden Weiterbildungsangebote zu ermöglichen. In der Anwendung befinden sich unterschiedliche produkt- bzw. prozessorientierte Ansätze bzw. Verfahren des Qualitätsmanagements, die sich stark hinsichtlich ihrer Komplexität, ihrer Anwendungsgebiete, ihrer Zielsetzungen und zahlreicher weiterer Kriterien unterscheiden. Das Spektrum reicht dabei von internen Evaluationen bis hin zu externen Zertifizierungen oder Akkreditierungen sowie von einfachen Checklisten für die Bewertung einzelner Kurse bis hin zu Total Quality Management-Ansätzen, die ganze Organisationen umfassen [HiSP06]. Auch die Herkunft und Entwicklungshistorie dieser Qualitätsansätze ist sehr unterschiedlich. So sind im Bildungsbereich sowohl generische Qualitätsansätze im Einsatz, die ursprünglich für den Produktionssektor oder für den Dienstleistungssektor allgemein entwickelt wurden, wie z. B. die ISO9000ff [ISO00] oder das EFQM Model for Excellence [EFQM03], aber auch speziell für den Bildungsbereich entwickelte und insbesondere auch die spezifischen Anforderungen an E-Learning berücksichtigende Ansätze wie sie in der Spezifikation der PAS 1032-1 ([DIN04], vgl. nachfolgendes Kapitel 2.2.2.3) oder dem internationalen Standard ISO/IEC 19796-1 [ISO05] vorliegen. Auf letztere wird im weiteren Verlauf dieses Kapitels aufgrund der zentralen Bedeutung im Rahmen dieser Arbeit noch vertiefend eingegangen.

Aus der Vielzahl möglicher Alternativen und dem Mangel an Vergleichbarkeit resultiert die Fragestellung, welcher dieser Ansätze für eine Organisation am besten geeignet ist und wie eine fundierte Entscheidung herbeigeführt werden kann. Aus diesem Grund

wurde im Rahmen des Projektes ‚European Quality Observatory (EQO)‘<sup>13</sup> ein Beschreibungsschema entwickelt, mit dessen Hilfe die unterschiedlichen Qualitätsansätze beschrieben und charakterisiert werden können, um somit eine vergleichende Analyse und Entscheidungsvorbereitung zu ermöglichen.

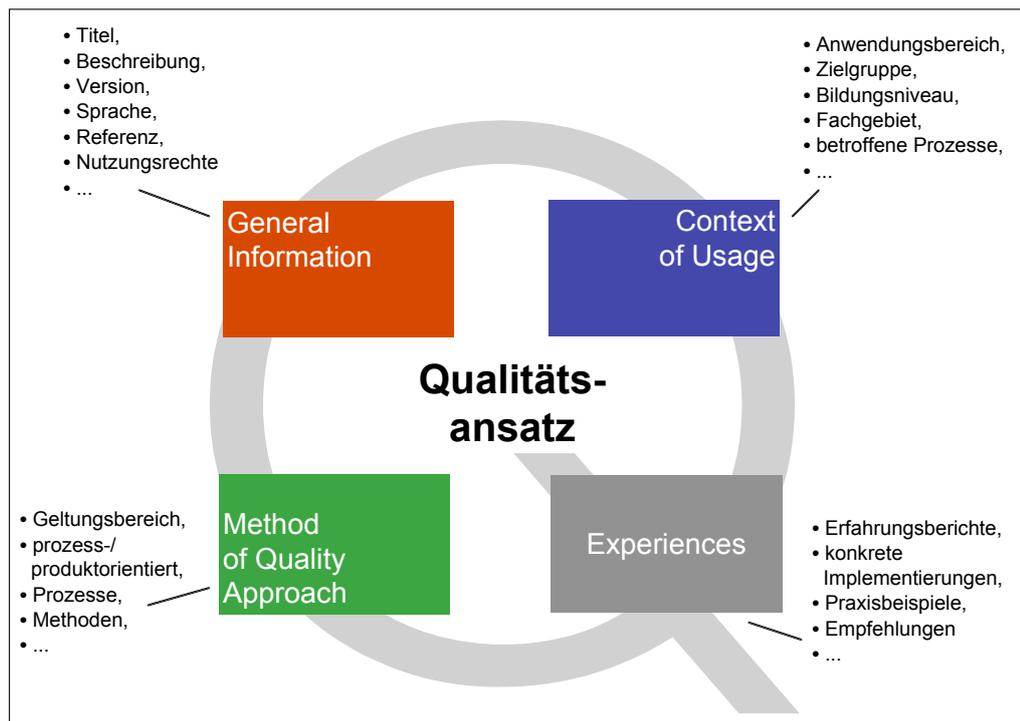
Das EQO Metadaten Modell ([EQO04]; [CEN06]) ist ein standardisiertes Beschreibungsschema für die Analyse, Beschreibung und damit den Vergleich von Qualitätsansätzen für das europäische E-Learning. Da der generische Qualitätsansatz in der Regel sehr unterschiedlich von seiner Implementierung im Sinne einer Anwendung im praktischen Einsatz ist, umfasst das EQO Model sowohl eine theoretische Analyse als auch einen Teil zur Erfassung der Praxiserfahrungen für jeden Qualitätsansatz. Einerseits werden die Qualitätsansätze auf einer theoretischen Basis von Qualitätsexperten analysiert, die sich hierbei auf die offiziellen Dokumentationen und Publikationen zu einem Qualitätsansatz stützen. Andererseits werden die Erfahrungen, welche die verschiedenen Anwender bei der praktischen Umsetzung eines Qualitätsansatzes gemacht haben, ebenfalls strukturiert erfasst und beschrieben. Bei der Konzeption des EQO Modells wurde im Sinne einer bestmöglichen Interoperabilität darauf geachtet, wo immer möglich explizite Bezugnahmen zu anderen Beschreibungsschemen zu machen; so orientiert sich das Beschreibungsschema selbst z. B. am Beschreibungsschema der Learning Object Metadata (LOM) [LTSC02]. In wieweit die Verknüpfung verschiedener Metadatenstandards für die Qualitätsdebatte und die Informationsverarbeitung von Relevanz ist, wird im späteren Verlauf dieser Arbeit noch thematisiert werden.

Die Beschreibung der Qualitätsansätze erfolgt in strukturierter Form anhand festgelegter Beschreibungskriterien (*Datenelemente*), die in Kategorien und Subkategorien organisiert sind. Falls möglich werden die einzelnen Datenelemente dabei mit Hilfe vordefinierter kontrollierter Vokabularien und Klassifikationen beschrieben. Die theoretische Analyse umfasst dabei die folgenden drei Kategorien (vgl. nachfolgende Abbildung 12):

---

<sup>13</sup> Das EQO Projekt wurde von der Europäischen Kommission, DG Education and Culture gefördert (2003-0005/001-003 EDU ELEARN) und lief von 2003-2005. Homepage des EQO-Projekts: <http://www.eqo.info>. Die Nachhaltigkeit der Ergebnisse des Projektes werden sichergestellt durch die European Foundation for Quality in E-Learning (EFQUEL): <http://www.qualityfoundation.org>

1. *General*: In dieser Kategorie werden alle Informationen zusammengefasst, die dazu dienen, den beschriebenen Qualitätsansatz eindeutig zu identifizieren. Hierzu gehören Informationen wie der Titel (Bezeichnung des Ansatzes), Version, Sprache in der dieser verfügbar ist, die Referenz über die auf diesen Ansatz zugegriffen werden kann sowie rechtliche und sonstige Bestimmungen die für die Nutzung dieses Qualitätsansatzes von Relevanz sind.
2. *Context*: Diese Kategorie analysiert den intendierten Anwendungsbereich und den bildungsrelevanten Kontext in dem dieser Qualitätsansatz eingesetzt werden soll. Hierzu zählen Informationen wie Bildungsniveau, Bildungseinrichtung, Branche, Fachgebiet etc., aber auch die Zielgruppe innerhalb der Bildungsprozesse auf die dieser Qualitätsansatz abzielt (z. B. Autor von Lernmaterialien) sowie der regionale und kulturelle Geltungsbereich. Auch die einzelnen Prozesse, aus denen sich ein Bildungsprozess zusammensetzt, und inwieweit die Anwendung dieses Qualitätsansatzes diese beeinflusst, wird spezifiziert und das Verständnis von Qualität (vgl. Kapitel 2.2.1), welches diesem Qualitätsansatz zugrunde liegt.
3. *Method*: Diese Kategorie umfasst alle Informationen über den Geltungsbereich des Qualitätsansatzes. Hier wird definiert, ob der Qualitätsansatz auf das Ergebnis eines Prozesses fokussiert (*produktorientiert*) oder auf den Prozess selbst (*prozessorientiert*) und die Methoden, die innerhalb des Qualitätsansatzes verwendet werden, um die Qualitätsentwicklung zu beeinflussen.



**Abbildung 12:** *Das EQO Metadatenmodell*  
 Quelle: *Eigene Darstellung (ähnlich veröffentlicht in [HiTe06, 177])*

Die bisher beschriebenen Kategorien und Elemente des EQO Modells beschreiben den generischen Ansatz bzw. das theoretische Konzept. Sie definieren, wie die Anwendung dieses Qualitätsansatzes erfolgen soll und welche Effekte damit erreicht werden sollen. In der Regel ist jedoch die generelle Intention und Konzeption eines Qualitätsansatzes sehr unterschiedlich von einer konkreten Instanz eines solchen Qualitätsansatzes, die durch den praktischen Einsatz in einem konkreten Anwendungsfall resultiert. Die theoretische Analyse eines Qualitätsansatzes wird daher ergänzt um die Kategorie *Experiences* (dt.: Erfahrungen), in der die Erfahrungen erfasst werden, die verschiedene Nutzer dieses Qualitätsansatzes mit der praktischen Anwendung gemacht haben. Dies soll einerseits einen Beitrag dazu leisten, das abstrakte Thema Qualitätsansätze greifbarer zu machen. Gleichzeitig wird hier hilfreiche Unterstützung für die Adaption gegeben, die für jede Anwendung eines Qualitätsansatzes in der Praxis in der Regel notwendig ist. Hierdurch können Anwender von den Erfahrungen anderer Anwender direkt profitieren und weiterreichend evaluieren, ob ein bestimmter Qualitätsansatz für den jeweiligen Anwendungskontext geeignet ist bzw. hierauf angepasst werden kann. Auch die Art und Weise der Anpassung kann evtl. für neue Anwendungskontexte übernommen werden.

Zudem beinhaltet diese Kategorie Rankings, Empfehlungen und zeigt kritische Erfolgsfaktoren auf, insoweit solche identifiziert werden konnten.

Die Vielzahl gleichberechtigt nebeneinander existierender Ansätze erhält ihre Berechtigung aus der Komplexität und Multiperspektivität der Qualität in der Bildung. Hieraus resultiert, dass es nicht den einen für alle Einsatzzwecke und Bildungsangebote zutreffenden Qualitätsansatz geben kann. Aus der gleichen Argumentation folgt die Schlussfolgerung, dass Standards in der Qualitätsentwicklung nicht präskriptiv sein können (es gibt keine ‚One-fits-All‘-Lösungen), sondern deskriptiv vorgehen müssen, um in jedem Einzelfall die vorliegende Situation tatsächlich berücksichtigen zu können. Unter einem *Qualitätsstandard* versteht man „die auf Konsens basierende Harmonisierung bzw. Formalisierung von Produkten, Diensten und Prozessen in Form von Regeln, Leitlinien oder Spezifikationen.“ [EGHP05, 56] In diesem Sinne geht es allerdings nicht um eine Vereinheitlichung, sondern um generelle Unterstützungsmethoden.

Wird ein Standard von einer offiziellen Standardisierungsorganisation (z. B. Deutsches Institut für Normung (DIN), International Standardization Organization (ISO)) verabschiedet, so spricht man von einer *Norm*. Der Begriff *Standard* dagegen bildet den Oberbegriff und umfasst auch nicht offiziell verabschiedete Dokumente. Häufig ergeben sich Standards auch aus der Praxis heraus, indem eine bestimmte Nutzergruppe diese als verbindlich für sich akzeptiert. In diesem Fall spricht man auch von *Quasi-Standards* [EGHP05, 56].

Aus der im vorhergehenden Kapitel ausführlich erläuterten Argumentation (Besonderheiten des ‚Produktes‘ Bildung, Mitwirkung der Lernenden, Erfahrungseigenschaft der Qualität von Bildung etc.) folgt die Erkenntnis, dass Qualitätsstandards für Bildungsangebote nicht ausschließlich produktorientiert sein dürfen, sondern stets auch die Durchführung der Bildungsangebote als gesamten Prozess berücksichtigen müssen. Das Konzept der offenen Standards für die Qualitätsentwicklung in der Bildung wird im folgenden Abschnitt anhand des Beispiels des Referenzmodells der PAS 1032-1 erläutert.

### **2.2.2.3 Das Referenzmodell der PAS 1032-1 bzw. ISO/IEC19796-1**

Während für das Qualitätsmanagement Standards für alle Branchen inzwischen international anerkannt sind, existiert bisher erst ein einziger ISO-Standard, der speziell für die

Qualitätsentwicklung in der Aus- und Weiterbildung konzipiert wurde und hierbei insbesondere auch E-Learning berücksichtigt. Der Standard ISO/IEC19796-1 [ISO05] wurde 2005 veröffentlicht und basiert auf dem Referenzprozessmodell der vom DIN veröffentlichten PAS1032-1 [DIN04].

Ganz allgemein versteht man unter einem *Referenzmodell* ein für eine Branche oder einen ganzen Wirtschaftszweig erstelltes Modell (vgl. Erläuterung des Modellbegriffs in Kapitel 3.2), das allgemeingültigen Charakter haben soll. Es dient als Ausgangslösung zur Entwicklung unternehmensspezifischer Modelle ([BeSc96] zit. nach [Krcm05, 107]). Ein Referenzmodell dient somit als Ausgangsbasis und Rahmenwerk zur Entwicklung anwendungsfallspezifischer Lösungen.

Das Referenzprozessmodell der PAS1032-1 bzw. ISO/IEC19796 besteht aus zwei Modellen, die integriert eine strukturierte Beschreibung und Behandlung von Bildungsprozessen ermöglichen:

1. ein *generisches Prozessmodell*, welches die einzelnen Prozesse definiert, aus denen ein Bildungsangebot bestehen kann und
2. ein *generisches Beschreibungsmodell*, welches die Struktur und das Format festlegt, in welchem die für die Qualitätsentwicklung relevanten Aspekte dieser Prozesse beschrieben werden sollen, um somit eine Ausgangsbasis für weitere Aktivitäten des Qualitätsmanagements zu erhalten.

Das Prozessmodell erhebt für sich den Anspruch jeden Bildungsprozess inklusive aller bei der Produktion und Anwendung von E-Learning entstehenden Aspekte abzudecken. Das Referenzprozessmodell besteht aus sieben Prozesskategorien, die insgesamt 38 Prozesse enthalten, die sich jeweils wiederum in Subprozesse unterteilen. Obwohl das Prozessmodell in einer hierarchischen Form strukturiert ist, enthält es keine zeitlichen Abfolgen, keine Abhängigkeiten und keine inhaltlichen Vorgaben [SHTA0J, o. S.].

ID	Prozesskategorie	ID	Prozess	Beschreibung
1	Anforderungs- ermittlung	1.1	Initiierung	Initiierung eines Bildungsprojektes durch Identifikation und Beschreibung von Bildungsbedarf und Bildungsbedürfnis
		1.2	Identifikation der Stakeholder	Identifikation, Beschreibung und Bewertung der Stakeholder und ihrer Interessen
		1.3	Zieldefinition	Identifikation, Beschreibung und Bewertung der Ziele der relevanten Stakeholder
		1.4	Bedarfsanalyse	Spezifikation, Beschreibung und Bewertung des Bildungsbedarfs und der Ziele des Bildungsprojektes
2	Rahmenbedin- gungen	2.1	Analyse des externen Kontexts	Identifikation, Beschreibung und Bewertung des externen Kontexts der Bildungsprozesse
		2.2	Analyse der personellen Ressourcen	Identifikation und Beschreibung der Rollen, der Kompetenzen und der Verfügbarkeit von Akteuren
		2.3	Analyse der Zielgruppe	Definition und Beschreibung der Zielgruppe und der Lernerprofile
		2.4	Analyse des organisationalen und institutionellen Kontexts	Identifikation und Beschreibung des organisationalen und institutionellen Kontexts
		2.5	Terminplanung und Budgetplanung	Identifikation und Beschreibung der zeitlichen, finanziellen und vertraglichen Rahmenbedingungen
		2.6	Analyse der Ausstattung	Identifikation und Beschreibung der räumlichen und technischen Rahmenbedingungen
3	Konzeption	3.1	Lernziele	Definition und Begründung der Lernziele und des Kompetenzmodells
		3.2	Inhaltliche Konzeption	Konzeption der Lerninhalte
		3.3	Didaktik/Methodik	Didaktisches Gesamtkonzept, Curriculum und Lernszenarien; Didaktische Modelle und Konzepte
		3.4	Rollen und Aktivitäten	Definition der relevanten Rollen und Aktivitäten im Lernszenario
		3.5	Organisatorische Konzeption	Konzeption der organisatorischen Rahmenbedingungen
		3.6	Technische Konzeption	Konzeption der technischen Umsetzung
		3.7	Konzeption des Medien- und Interaktionsdesigns	Definition des Medien- und des Interaktionsdesigns
		3.8	Konzeption des Medieneinsatzes	Auswahl der einzusetzenden Medien
		3.9	Konzeption der Kommunikationsmöglichkeiten und -formen	Auswahl und Beschreibung der einzusetzenden Kommunikationsformen und Interaktionsmöglichkeiten
		3.10	Konzeption der Tests und Prüfungen	Festlegung der Testformate und des Testverfahrens

ID	Prozesskategorie	ID	Prozess	Beschreibung
		3.11	Konzeption der Wartung und Pflege	Konzeption der Pflege und Aktualisierung der Lernressourcen
4	Produktion	4.1	Inhaltliche Realisation	Realisation der Lerninhalte
		4.2	Designumsetzung	Umsetzung des Medien- und Interaktionsdesigns
		4.3	Medienrealisation	Produktion der einzusetzenden Medien und medialen Ressourcen
		4.4	Technische Realisation	Umsetzung der technischen Konzeption
		4.5	Wartung und Pflege	Pflege und Aktualisierung der Lernressourcen
5	Einführung	5.1	Test der Lernressourcen	Überprüfung und Validierung der Lernressourcen
		5.2	Anpassung der Lernressourcen	Sicherstellung der Angemessenheit und Nachvollziehbarkeit der Anpassungen hinsichtlich Funktionalität, Gestaltung und Dokumentation
		5.3	Freigabe der Lernressourcen	Ablauf der Bereitstellung und Freigabe von Lernressourcen
		5.4	Organisation des Betriebs und der Nutzung	Schaffung der organisatorischen Voraussetzungen anhand der Anforderungen für die Nutzung des Bildungsangebots
		5.5	Einrichtung der technischen Infrastruktur	Schaffung der technischen Voraussetzungen anhand der Anforderungen für die Nutzung des Bildungsangebots
6	Durchführung	6.1	Administration	Bereitstellung der Administration und der begleitenden Maßnahmen
		6.2	Aktivitäten	Lern-, Unterstützungs- und Transferaktivitäten
		6.3	Überprüfung von Kompetenzniveaus	Aktivitäten zur Feststellung und Bescheinigung von Kompetenzniveaus
7	Evaluation	7.1	Planung	Parameter, Kriterien, Instrumente und Methoden sowie der organisatorischen Rahmenbedingungen zur Durchführung einer Evaluation
		7.2	Durchführung	Umsetzung des Evaluationsplans
		7.3	Auswertung	Auswertung der ermittelten Messdaten
		7.4	Optimierung	Verbesserung von Produkten und Prozessen

**Tabelle 2:** Das generische Prozessmodell der PAS 1032-1

Quelle: [DIN04, 10]

Das generische Prozessmodell unterteilt einen gesamten Bildungsprozess somit in handhabbare Teilprozesse. Um diese Prozesse im Sinne eines Qualitätsmanagements behandeln zu können, muss jeder relevante Teilprozess strukturiert behandelt werden.

Die PAS 1032-1 bietet hierfür ein generisches Beschreibungsmodell, welches Struktur und Art der Beschreibung definiert. Dieses Beschreibungsmodell ermöglicht somit eine standardisierte und konsistente Beschreibung aller Prozesse.

Element	Beschreibung	Beispiel
Identifikator (ID)	Eindeutige alphanumerische Bezeichnung des Prozesses	INI4
(Prozess-) Kategorie	Benennung der übergeordneten Prozesskategorie (jedem Prozess bzw. jeder Aktivität ist eine Kategorie des Basisprozessmodells zugeordnet)	Anforderungsermittlung
Prozess	Kurzbezeichnung für den Prozess (Name)	Initiierung
Beschreibung	Kurze Beschreibung des Prozesses	Bei der Initiierung des Bildungsangebotes werden die Bildungsbedarfe erhoben.
Beziehung	Darstellung von Beziehungen zu anderen Prozessen und/ oder Prozesskategorien	1.2 (Bei der Initiierung des Kick-off-Workshops sollte die Identifikation der Stakeholder abgeschlossen sein und berücksichtigt werden.)
Teilprozesse, Aspekte	Benennung möglicher Unterteilungen des Prozesses oder besonders zu beachtende Aspekte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifikation von Bildungsbedarfen</li> <li>• Identifikation von Bildungsbedürfnissen</li> <li>• Kick-Off zur Initiierung des Bildungsangebotes</li> </ul>
Ziel	Beschreibung und Begründung der Zielsetzung eines Prozesses	Ermittlung und Beschreibung des Bildungsbedarfs und Initiierung des Kick-Off: Der Bedarf muss schriftlich fixiert werden und alle Stakeholder sollten bei der Initiierung des Bildungsangebots beteiligt sein.
Methoden	Beschreibung und Begründung der innerhalb des Prozesses eingesetzten Methoden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehensweise, nach der ein Prozess bearbeitet wird</li> <li>• ggf. Nennung eingesetzter Richtlinien oder Verfahrensanweisungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Befragung aller Stakeholder in teilstandardisierten Interviews und Gewichtung in der Auswertung.</li> <li>• Beachtung der internen Guidelines zu Kommunikation und der gegebenen Arbeitsplatzbeschreibungen.</li> </ul>
Ergebnis	Erwartete Ergebnisse oder Teilergebnisse des Prozesses	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spezifikation der Bildungsbedarfe und der Erwartungen an das Bildungsangebot (Word-Dokument)</li> <li>• Liste der Dokumente, die erstellt und bearbeitet werden (Excel-Tabelle)</li> </ul>

Element	Beschreibung	Beispiel
Aktor	Benennung von Personen, Gruppen oder Institutionen, die im Rahmen des Prozesses handeln und das Ergebnis beeinflussen	Bildungsverantwortlicher, Team Didaktik-Design
Bewertung / Kriterien	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewertung des Prozesses und Kriterien für die Ergebnisse oder Teilergebnisse</li> <li>• Bezug zum Kriterienbereich Produktqualität</li> </ul>	Qualitätssiegel e-Learning: Kriterienbereich Bedarfsanalyse
Verweisungen	Nennung von Standards (Normen, Standards, Spezifikationen, Richtlinien usw.), auf die Bezug genommen wird; ggf. Begründung, warum im Referenzmodell aufgeführte Verweisungen nicht genutzt werden	ISO 9000:2000, ISO 9001:2000, EFQM Excellence Model

**Tabelle 3:** *Das generische Beschreibungsmodell der PAS 1032-1*  
 Quelle: [SHTAoJ]

Um das Referenzprozessmodell in der Praxis anwenden zu können, muss dieses wie jedes Referenzmodell zunächst an den aktuell vorliegenden Anwendungskontext angepasst werden. Da das Referenzprozessmodell den gesamten E-Learning-Lifecycle abdeckt, muss im jeweiligen Anwendungsfall zunächst ermittelt werden, welche der Prozesse auf den aktuell vorliegenden Kontext zutreffen. Diejenigen Prozesse, die als relevant identifiziert wurden, werden dann dem Beschreibungsmodell folgend dokumentiert und definiert. Die Beschäftigung mit dem Modell trägt zur Entwicklung von Qualitätskompetenz bei, erfordert andererseits aber auch entsprechende Unterstützung in der Anwendung. Diese kann durch die Einführung und Begleitung durch einen Qualitätsexperten erfolgen oder durch entsprechend konzipierte Supportsysteme, wie in dieser Arbeit vorgestellt (Kapitel 4). Soll Qualitätsentwicklung auf Basis der PAS1032-1 bzw. ISO/IEC19796 im Sinne eines ganzheitlichen Qualitätsmanagements betrieben werden, so müssen die Bedürfnisse und Anforderungen aller an den betroffenen Bildungs- und Geschäftsprozessen beteiligten Akteure Berücksichtigung finden ([Feig86]; [Ishi85]; [Soin92] zit. nach [StHi07]). Die Adaption und Implementierung des Referenzprozessmodells in einer Organisation muss systematisch geplant und durchgeführt werden. Vereinfacht dargestellt erfolgt die Einführung in zwei Schritten (ähnlich veröffentlicht in [StHi07]):

### 1. *kontext-spezifisches Prozessmodell erstellen*

In einem ersten Schritt müssen alle der insgesamt 38 Prozesse des Referenzprozessmodells daraufhin untersucht werden, ob sie für die vorliegende Situation zutreffend sind und insofern berücksichtigt werden müssen. In einigen Fällen wird das gesamte Prozessmodell relevant sein, in den meisten Fällen wird als Ergebnis dieses Schrittes jedoch eine mehr oder weniger umfangreiche Teilmenge des Gesamtmodells in das auf diese Weise entstehende kontext-spezifische Prozessmodell einfließen. Um sicherzustellen, dass alle relevanten Prozesse selektiert wurden, muss für jeden nicht berücksichtigten Prozess eine Begründung für die Ablehnung erfolgen. Diese Analyse stellt sicher, dass die Stakeholder erstens mit dem Prozessmodell vertraut werden, zweitens ein Bewusstsein für die Prozesse ihres betrieblichen Alltags entwickeln und drittens einen ersten Einblick in das komplexe Thema Qualitätsentwicklung bekommen und wie man dieses in handhabbare Bausteine herunterbrechen kann. Die Diskussion mit den Stakeholdern und Akteuren stellt sicher, dass das individuelle Prozessmodell für die vorliegende Anwendungssituation vollständig und gleichzeitig angemessen umfangreich ist. Durch eine Charakterisierung bestimmter Anwendungskontexte (z. B. E-Learning-Produzent, Weiterbildungsinstitution) ist es möglich, eine Vorauswahl relevanter Prozesse als Profil anzubieten. Trotz dieser Hilfestellung ist eine vollständige Analyse des Gesamtmodells für jeden Anwendungsfall notwendig.

### 2. *individuelle Prozessspezifikationen definieren und dokumentieren*

Nachdem das individuelle Prozessmodell entwickelt wurde, muss jeder der hierin enthaltenen Prozesse anhand des Beschreibungsschemas dokumentiert und spezifiziert werden. Zunächst wird für jeden Prozess beschrieben, wie dieser im vorliegenden Anwendungsfall abläuft. Diese Phase des Definierens und Reflektierens wie die Geschäfts- und Bildungsprozesse ablaufen trägt zum Entstehen von Qualitätsbewusstsein auf der Ebene der individuellen Akteure bei und liefert gleichzeitig Ideen und Anregungen, wie Maßnahmen der Qualitätsentwicklung in die Prozesse der Leistungserstellung integriert werden können. Die Auswahl geeigneter Qualitäts-

maßnahmen sowie die Festlegung konkreter Instrumente und Kennzahlen müssen in gemeinsamem Verständnis und Verbindlichkeit erfolgen. Sie sind die Basis, um die Ziele und Ergebnisse jedes Prozesses zu erreichen und diesen Erfolg messbar zu machen.

Organisationen, in denen bereits ein explizites Qualitätsmanagement betrieben wird, können an dieser Stelle bereits vorliegende Prozessdokumentationen als Input importieren und auf dieser Basis sowohl ihr bisheriges Qualitätsmanagement als auch die zugrunde liegenden Prozesse im Sinne eines Change-Managements analysieren und gegebenenfalls redesignen.

Da Qualitätsentwicklung ein andauernder und fortlaufender Prozess ist, müssen sowohl das individuelle Prozessmodell als auch die hieraus resultierenden Prozessdefinitionen laufend auf ihre Angemessenheit überprüft werden. Je höher hierbei die Qualitätskompetenz der beteiligten Akteure und der Organisation als Ganzes ist, desto angemessener und vollständiger werden die Ergebnisse der Qualitätsentwicklung sein.

Das Referenzprozessmodell der PAS1032-1 ist nur einer von unzähligen existierenden Qualitätsansätzen. Es wurde hier einerseits exemplarisch gewählt, um einen grundsätzlichen Eindruck von der komplexen Vorgehensweise im Sinne einer ganzheitlichen und partizipativen Qualitätsentwicklung zu geben. Andererseits wurde dieses Referenzprozessmodell speziell für den Einsatz in der Qualitätsentwicklung in der Aus- und Weiterbildung unter Berücksichtigung von E-Learning entwickelt, so dass hier ein Ansatz vorliegt, der exakt auf die vorliegende Problemsituation zugeschnitten ist. Das Referenzprozessmodell der PAS1032-1 bildet daher die Basis für das in Kapitel 4 vorgestellte Supportsystem für die Qualitätsentwicklung in der Aus- und Weiterbildung.

#### **2.2.2.4 Die PAS 1068 zur Beschreibung von Bildungsangeboten**

Das im vorigen Abschnitt vorgestellte Referenzmodell der PAS 1032-1 dient der Beschreibung der Prozesse, aus denen sich ein Bildungsangebot zusammensetzt. Es unterstützt die Akteure hinsichtlich der Qualitätsentwicklung, die während der Vorbereitung und Durchführung von Bildungsangeboten Anwendung finden können.

Aus den verschiedenen Aspekten und Perspektiven, aus denen sich die Qualität von Bildungsangeboten zusammensetzt, und trotz der Tatsache, dass es sich bei der Qualität von Bildungsangeboten letztlich immer um eine Erfahrungseigenschaft handelt, die vollständig erst ex-post festgestellt werden kann (Kapitel 2.2.1), resultiert ein hoher Informationsbedarf zur Auswahl eines passenden Bildungsangebots. Zudem gibt es aufgrund der wachsenden Bedeutung des lebenslangen Lernens (Kapitel 2.1) eine wachsende Vielzahl von Bildungsangeboten, die sich stark in Art und Umfang unterscheiden und über die ebenso unterschiedlich umfangreiche Informationen vorab am Markt verfügbar sind. Um diese Informationen für Anwender vergleichbar zu machen, werden allgemein gültige Kriterien zur Beschreibung der Angebote benötigt. Je mehr Informationen ex-ante über ein Bildungsangebot zur Verfügung stehen, desto fundierter kann ein Lernender oder ein für diesen zuständiger Bildungsverantwortlicher eine Auswahl und Entscheidung treffen (vgl. Kapitel 2.2.1.5 zur Informationsqualität). Mit der PAS 1068 [DIN06] wurde daher ein Leitfaden zur Beschreibung von Bildungsangeboten entwickelt. Dieser Leitfaden umfasst ein umfangreiches Beschreibungsschema, das eine Vielzahl von Kriterien umfasst, mit denen Bildungsangebote aussagekräftig charakterisiert werden können. Auf Basis der PAS 1068 können Bildungsanbieter ihre Angebote exakt beschreiben und ermöglichen aufgrund dieser Informationen einen Vergleich der verschiedenen zur Verfügung stehenden Angebote und tragen somit zu einer fundierten Entscheidungsfindung auf Seiten der Anwender bei.

Die auf diese Weise zur Verfügung stehenden Informationen dienen einerseits der Charakterisierung der Bildungsangebote und tragen somit zur Definition der Qualität dieser Angebote im Sinne der in Kapitel 2.2.1 festgelegten Definition von Qualität als einer Charakterisierung der Eigenschaften des Betrachtungsgegenstandes Bildungsangebote bei. Andererseits erhöht dieses Set an Informationen die Wahrscheinlichkeit, dass ein Anwender ein seinen Anforderungen und Vorstellungen bestmöglich entsprechendes Angebot auswählt, was wiederum zur Erhöhung der Qualität der im Rahmen dieses Bildungsangebots stattfindenden Lernprozesse beitragen kann und somit einen Beitrag zur Erhöhung des Lernerfolgs leisten kann. Auf Details des Beschreibungsschemas der PAS 1068 wird später im Kapitel 4 über das Supportsystem für die Qualitätsentwicklung in der Aus- und Weiterbildung eingegangen, da dieses als eine der Ontologien, auf denen das System basiert, modelliert und in diesem Zusammenhang auch beschrieben wird.

Neben den hier vorgestellten offenen Standards für die Qualitätsentwicklung existieren zahlreiche weitere in sich sehr unterschiedliche Standards und Metadatenschemen, die auf eine Harmonisierung der Beschreibung von Bildungsangeboten bzw. auf eine Harmonisierung der Gestaltung derselben abzielen. Hierzu zählen z. B. die PAS 1045 „Weiterbildungsdatenbanken und Weiterbildungsinformationssysteme – Inhaltliche Merkmale und Formate zum Datenaustausch“ [DIN04a] oder die Learning Object Metadata (LOM) [LTSC02]. Die Gesamtheit dieser Standards stellt eine Fülle an Informationen zur Verfügung, die ungefiltert für das menschliche Gehirn nicht mehr verarbeitbar sind und aufgrund dieser Überforderung für sich genommen nicht zu einer Verbesserung des Informationsstandes beitragen können (vgl. Kapitel 2.1.2). Es bedarf geeigneter Unterstützungsmethoden hinsichtlich der Informationsaufbereitung, um aus der Menge der verfügbaren Informationen den relevanten Ausschnitt für eine Entscheidungsfindung ausfiltern zu können. Hierfür stellen entsprechende Supportsysteme eine mögliche Verfahrensweise dar.

#### **2.2.2.5 Fazit**

Aufgrund der Multidimensionalität von Qualität wird ein ganzheitliches, das Unternehmen und alle Stakeholder umfassendes Qualitätsmanagement benötigt, welches sowohl auf die Bildungsangebote als Produkt als auch auf die im Zusammenhang mit der Entwicklung und Durchführung dieser Bildungsangebote ablaufenden Prozesse abzielt. Hierzu existiert eine Vielzahl unterschiedlicher Qualitätsansätze bzw. -strategien, die auf den Bildungsbereich angewendet werden können. Qualitätsansätze stellen verschiedene Möglichkeiten dar, ein übergeordnetes Qualitätsmanagement zu operationalisieren.

Da Qualität in der Bildung vielfältige Aspekte umfasst und verschiedene Perspektiven der beteiligten Stakeholder berücksichtigt werden müssen, muss die Qualität eines Bildungsprozesses im jeweiligen Anwendungsfall stets neu definiert werden. Hierzu werden Referenzmodelle benötigt, die durch ein gemeinsames Vokabular und eine strukturierte Vorgehensweise eine einheitliche Diskussionsgrundlage bieten. Diese Referenzmodelle sollten aufgrund der Besonderheit von Lernprozessen dabei nicht präskriptiv sein, sondern einen deskriptiven Charakter aufweisen.

Aus der Vielzahl unterschiedlicher verfügbarer Qualitätsansätze entsteht einerseits bei der Auswahl ein Entscheidungsproblem, andererseits die Problematik der Anwendung in der Praxis, da hierzu teilweise umfangreiche Adaptierungen der generischen Modelle notwendig sind. Hieran zeigt sich der Bedarf an Unterstützungsmethoden insbesondere in Hinblick auf eine entsprechende Informationsaufbereitung. Eine erfolgreiche Umsetzung von Maßnahmen des Qualitätsmanagements erfordert aber auch umfangreiche Qualitätskompetenz bei den Akteuren. Im folgenden Abschnitt wird daher erläutert, was unter dem Begriff der Qualitätskompetenz zu verstehen ist und inwiefern diese zu einer erfolgreichen Qualitätsentwicklung in der Aus- und Weiterbildung beiträgt.

### **2.2.3 Qualitätsentwicklung und Qualitätskompetenz**

Die Qualitätsdiskussion spielt für die Aus- und Weiterbildung und besonders auch für die zunehmenden E-Learning- und Blended Learning-Angebote eine durchgehend wichtige Rolle. Dabei drängt sich die Frage auf, inwieweit diese anhaltende Qualitätsdebatte auch zu tatsächlichen Veränderungen im Bildungsalltag führt.

#### **2.2.3.1 Qualität im E-Learning - Ergebnisse einer europaweiten Befragung**

Im Rahmen des Projektes ‚European Quality Observatory (EQO)‘ wurde daher eine europaweite Studie über Nutzung und Verbreitung von Qualitätsansätzen im E-Learning durchgeführt.<sup>14</sup> Zentrale Fragestellung dabei war einerseits die Erhebung, ob und inwieweit explizite Qualitätsbemühungen erfolgen und wie diese von den verschiedenen Akteuren wahrgenommen werden sowie die Frage, welche Qualitätsansätze besonders häufig bzw. erfolgreich in der Praxis zum Einsatz kommen. Die Studie zielte darauf ab, möglichst viele Personen zu erreichen, die in irgendeiner Weise mit E-Learning zu tun haben und hierbei gleichzeitig ein möglichst breites Spektrum von E-Learning-Experten, E-Learning-Entscheidern und E-Learning-Nutzern abzudecken [EGHP05, 7]. Entsprechend ihres Bezuges zum E-Learning wurden die Befragten in eine der nachfolgend aufgeführten sechs Zielgruppen eingeordnet (Tabelle 4). Die Wahl dieser Zielgruppen erfolgte aufgrund der Prämisse, dass diese Abgrenzung die jeweiligen Perspektiven in

---

<sup>14</sup> An dieser Stelle werden nur zentrale Ergebnisse der Studie angesprochen. Der vollständige Bericht wurde in vier Sprachen veröffentlicht und ist auf Anforderung beim Cedefop (<http://cedefop.europa.eu/>) kostenlos erhältlich.

Bezug auf die Qualität von E-Learning gut abbilden kann. Die Studienergebnisse bestätigen diese Annahmen in hohem Maße, so dass das hier vorgeschlagene Zielgruppenmodell für die Qualitätsforschung in diesem Bereich vorgeschlagen werden kann und auch im weiteren Verlauf dieser Arbeit Verwendung finden soll.

	<b>Entscheider</b>	<b>Mitarbeiter auf der operativen Ebene</b>	<b>Lernende</b>
<b>Anbieter</b>	Eine Person, die sich mit E-Learning-Produkten ausschließlich auf der Entscheider-Ebene beschäftigt, die aber weder in die Nutzung noch in den Implementierungsprozess involviert ist, z. B. Geschäftsführer von Herstellerunternehmen, Entscheider bei einem E-Learning-Produzenten, Politiker.	Eine Person, die E-Learning anbietet bzw. vertreibt auf einer operativen Ebene, z. B. als Autor, Tutor, Programmierer.	Eine Person, die E-Learning-Produkte und Dienstleistungen anbietet, aber E-Learning auch zum Lernen benutzt.
<b>Anwender</b>	Eine Person, die sowohl in die Entscheidungsprozesse einer Institution eingebunden ist und sich als Anwender mit E-Learning-Produkten und Dienstleistungen beschäftigt, z. B. Geschäftsführer eines Anwenderunternehmens, Personalleiter, IT-Manager.	Eine Person, die E-Learning-Produkte nutzt, aber kein reiner Lerner ist, z. B. Inhouse-Trainer in einem Anwenderunternehmen, Personalentwickler, Systemadministratoren.	Eine Person, die E-Learning ausschließlich nachfragt und zum Lernen nutzt.

**Tabelle 4:** Zielgruppenmatrix für die Befragung (EQO-Studie)

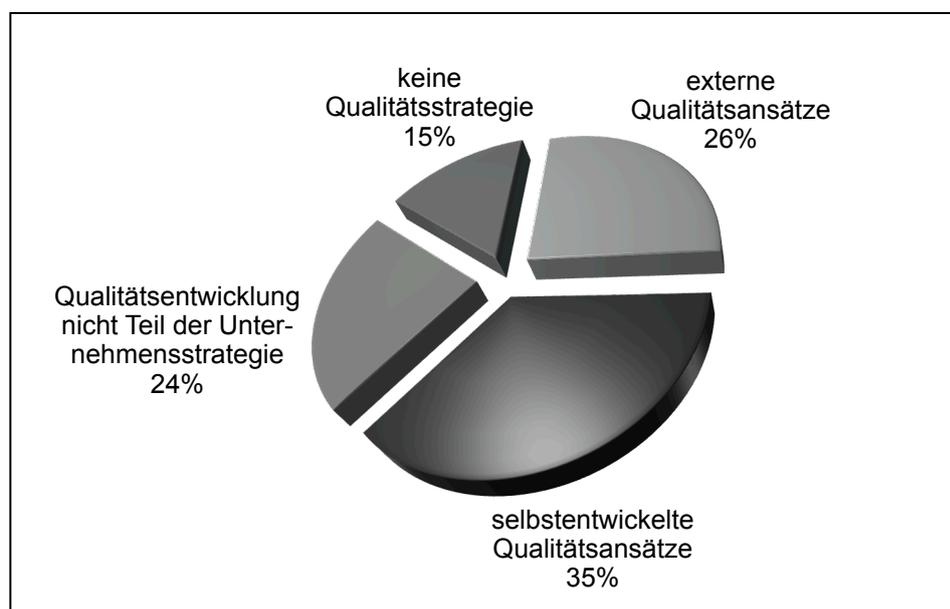
Quelle: Eigene Darstellung (ähnlich veröffentlicht in [EGHP05, 10])

### 2.2.3.1.1 Verwendung von Qualitätsstrategien in Unternehmen

Befragt nach den persönlichen Erfahrungen mit Maßnahmen des Qualitätsmanagements gaben etwas mehr als die Hälfte (57,6 %) der befragten E-Learning Akteure an, selbst bereits aktiv an solchen Maßnahmen beteiligt gewesen zu sein. Dabei stellte sich ein deutlicher Unterschied hinsichtlich der Verteilung nach Anbietern und Anwendern von E-Learning-Angeboten heraus: Von den Anbietern haben über 70 % bereits (bewusst) persönliche Erfahrungen mit Maßnahmen des Qualitätsmanagements gemacht, während von den E-Learning-Nachfragern fast genauso viele (67 %) angaben, bisher noch keinerlei Erfahrung gesammelt zu haben. Differenziert man die Antworten hinsichtlich der Verteilung nach Entscheidern, Beschäftigten der operativen Ebene und Lernenden, so gaben 77 % der Entscheider an, bereits auf eigene Erfahrungen mit Aktivitäten zur Qualitätsentwicklung zurückgreifen zu können, während von den Befragten der operativen

Ebene zwei Drittel nach eigenen Angaben noch nicht in solche Maßnahmen involviert waren. In beiden Fällen kann dieses Befragungsergebnis allerdings auch daraus resultieren, dass zwar Maßnahmen des QM im Einsatz waren, diese von den Betroffenen jedoch nicht als solche wahrgenommen wurden.

Im weiteren Verlauf wurden die Kenntnisse und Erfahrungen der E-Learning-Akteure detailliert durch die Frage nach der im jeweiligen Unternehmen eingesetzten Qualitätsstrategie. Unterschieden wurde bei der Befragung nach Adaptierungen von Qualitätsansätzen externer Anbieter (z. B. ISO-Zertifizierungen), nach im jeweiligen Unternehmen selbst entwickelten expliziten Qualitätsstrategien, nach der Anwendung impliziter Qualitätsstrategien, bei denen die Verantwortung für die Qualität dem einzelnen Mitarbeiter überlassen wird, oder ob keinerlei Qualitätsstrategie im Einsatz ist. Rund 15 % der Befragten entschieden sich hierbei für die letztgenannte Alternative und weitere 24 % gaben an, dass in ihrem Unternehmen zumindest keine explizite Qualitätsstrategie im Einsatz sei (Abbildung 13).



**Abbildung 13:** Die Verwendung von Qualitätsstrategien in Unternehmen (N=1336)  
Quelle: Eigene Darstellung (ähnlich veröffentlicht in [EGHP05, 36])

Als Ergebnis der Studie konnte festgestellt werden, dass es in zweierlei Hinsicht zur Existenz eines *Quality Gaps* kommt, womit das Auseinanderklaffen von Anspruch und Umsetzung bei der Qualitätsentwicklung im E-Learning-Umfeld gemeint ist [EGHP05, 9f]:

- 1) erstes ‚Quality Gap‘: In den Zielgruppen haben deutlich mehr E-Learning-Anbieter (70 %) als E-Learning-Anwender (33 %) Erfahrungen mit Qualität im E-Learning gemacht. Und in beiden Gruppen sind es jeweils die Entscheider (77 %), die überdurchschnittlich häufig Erfahrungen mit Aktivitäten im Zusammenhang mit Qualitätsentwicklung gemacht haben – im Gegensatz zur operativen Ebene (63 %) und erst recht zur Lerner-Ebene (4 %). Insgesamt besteht ein deutliches Informationsdefizit über mögliche Maßnahmen, Methoden und Instrumente des Qualitätsmanagements und insbesondere die Lernenden fühlen sich nicht ausreichend über E-Learning-Qualität informiert;
- 2) zweites ‚Quality Gap‘: Obwohl die Befragten dem Thema Qualitätsentwicklung im E-Learning durchgehend eine hohe bis sehr hohe Relevanz bescheinigen – sowohl bezogen auf ihre Organisation, ihr Land sowie die heutige und zukünftige Entwicklung – haben bisher nur wenige Institutionen diese Haltung in die Tat umgesetzt. Rund 34 Prozent beschreiben das Thema als Teil ihrer Institutionsphilosophie und nur 16 Prozent der Befragten bestätigen eine tatsächliche Implementierung einer Qualitätsstrategie in der eigenen Institution. Das bedeutet, dass zumindest die bewusste Anwendung von Qualitätsstrategien im Zusammenhang mit E-Learning längst noch nicht der Regelfall ist, und dass die bisherige Qualitätsentwicklung sich als anbietergesteuerter Prozess darstellt, der top-down durchgeführt wird und bei dem ein partizipatives Aushandeln der Qualität zwischen Anbieter und Nachfrager unter Einbeziehung aller Beteiligten sowie ein dynamisches Qualitätsverständnis im jeweiligen Anwendungskontext bisher nur Wunschvorstellung bleibt.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Entwicklung eigener Qualitätsstrategien zumeist unter Ausschluss der Nutzer stattfindet und die in den Institutionen vorhandenen Qualitätsstrategien von den Anwendern eher als abstrakte Größe (z. B. in den Unternehmenszielen), seltener aber in der konkreten Umsetzung wahrgenommen werden [EGHP05, 11]. Damit Qualitätsmanagement ganzheitlich und partizipativ organisationsübergreifend und alle Perspektiven berücksichtigend effektiv und erfolgreich in Bildungsprozessen eingesetzt werden kann, wird auf allen Ebenen Qualitätskompetenz

vorausgesetzt. Wie das Konzept der Qualitätskompetenz die Qualitätsentwicklung und das Qualitätsmanagement im E-Learning unterstützen und nachhaltig verbessern kann, wird im folgenden Abschnitt gezeigt.

### **2.2.3.1.2 Qualitätskompetenz als Basis für erfolgreiches QM**

Für ein ganzheitliches und wirksames Qualitätsmanagement gibt es, wie bisher verdeutlicht werden konnte, einige Voraussetzungen und Bedingungen. Hierzu gehört nicht nur das Wissen darüber, welche Qualitätsstrategien generell verfügbar sind und welche von diesen für den konkreten Anwendungsfall einsetzbar sind, sondern es bedarf auch der Erfahrung in der praktischen Anwendung dieser Ansätze und ihrer Verfahren sowie der Fähigkeit, auf Basis dieses Könnens<sup>15</sup> die jeweiligen Qualitätsansätze im Hinblick auf den konkreten Anwendungsfall aktiv gestaltend zu adaptieren. Innerhalb der EQO-Studie wurde hierfür das Konzept der Qualitätskompetenz entwickelt [EGHP05, 15f], welches als theoretische Bezugsfolie der Umfrage operationalisiert wurde. Es ist einerseits an das Konzept der Medienkompetenz von BAACKE [Baac96] angelehnt, orientiert sich aber auch am Kompetenzverständnis von ERPENBECK & HEYSE [ErHe99] als die Fähigkeit, Qualitätsentwicklung in einem gegebenen Kontext selbständig und selbstorganisiert durchzuführen. Dies betrifft die Mitwirkung aller an den Bildungsprozessen beteiligten Akteure in zweifacher Hinsicht: Erstens müssen alle Akteure, die an den Lernprozessen beteiligt sind, in ihrer jeweiligen Rolle in die Maßnahmen des Qualitätsmanagements einbezogen werden. Andererseits müssen alle Akteure aktiv mitwirken um so eine ganzheitliche und partizipative Qualitätsentwicklung zu ermöglichen.

Das Konstrukt der *Qualitätskompetenz* kann in vier Dimensionen aufgefächert werden (vgl. Abbildung 14) ([EGHP05, 16]; [HiSP06]):

- a) *Qualitätswissen*: das Wissen darüber, welche Möglichkeiten sich bei der Qualitätsentwicklung bieten;
- b) *Qualitätserfahrung*: Handlungsfähigkeit und Erfahrung bei der Nutzung und Anwendung von (vorgegebenen) Qualitätsstrategien;

---

<sup>15</sup> zur Abgrenzung der Begriffe Wissen, Können und Kompetenz vgl. Kapitel 2.1.2

- c) *Qualitätsgestaltung*: Gestaltungskompetenz bei der Anpassung und Weiter- bzw. Eigenentwicklung von Qualitätsstrategien;
- d) *Qualitätsanalyse/ -kritik*: ein kritisches Urteils- und Analysevermögen zur Qualitätsentwicklung im eigenen Umfeld bzw. im konkreten Einsatzgebiet.



**Abbildung 14:** *Das Konstrukt der Qualitätskompetenz*  
Quelle: *Eigene Darstellung (ähnlich veröffentlicht in [EGHP05, 16])*

Die vier Dimensionen der Qualitätskompetenz spiegeln dabei die dahinter stehenden Wissensarten wider (vgl. Kapitel 2.1.2.2 und [Sanc97]; [Bick04]; [HiSP06]).

*Qualitätswissen* ist das ‚pure‘ Wissen über die Möglichkeiten der Qualitätsentwicklung in der Bildung unter Berücksichtigung von E-Learning. Hierbei handelt es sich um deklaratives Wissen (‚Wissen was‘), welches je nach Lernpräferenz durch Informationsressourcen (z. B. Handbücher, Schulungen) gezielt aufbereitet, explorativ oder auch als informelles Lernen vermittelt werden kann. In der Regel muss die Lernmotivation hierfür (Kapitel 2.1.2.5) durch das Management initiiert werden. Qualitätswissen bedeutet

die Kenntnis zur Verfügung stehender Möglichkeiten der Qualitätsentwicklung. Konkret zählt hierzu z. B. das Wissen über existierende Qualitätsansätze, deren Einsatzmöglichkeiten und zugehörige Instrumente. Wird der Lernanreiz durch äußere Impulse seitens des Managements geweckt, können hierbei spezielle E-Learning-Kurse oder Informationsressourcen in einem entsprechenden Supportsystem zur Generierung von Qualitätswissen bei den übrigen Akteuren beitragen.

Auf die Leistungserstellung und auch auf die Qualitätsentwicklung wirkt Wissen sich erst dann aus, wenn hieraus entsprechendes Handeln resultiert. Andererseits tragen eigene Erfahrungen wiederum zur Wissensgenerierung bei (vgl. Kapitel 2.1.2). Der Aspekt des Handlungswissens (,Wissen wie', vgl. Kapitel 2.1.2.2) wird für die Qualitätsentwicklung mit der Dimension *Qualitätserfahrung* als Bestandteil der Qualitätskompetenz abgedeckt. Diese Dimension beschreibt die Fähigkeit zur Nutzung und praktischen Anwendung von Qualitätsansätzen. Sie basiert auf der Erfahrung, die Akteure bei Aktivitäten zur Qualitätsentwicklung und beim Einsatz von Qualitätsstrategien gemacht haben. Da die generischen Qualitätsansätze bei ihrer Anwendung in der Praxis in der Regel mehr oder weniger stark adaptiert werden müssen, ist eigene praktische Erfahrung der Akteure unumgängliche Voraussetzung für eine kompetente Qualitätsentwicklung. Mittels entsprechend aufbereiteter Informationsressourcen kann dieses Wissen zwar teilweise vermittelt werden, so dass Akteure von den Erfahrungen anderer Akteure profitieren können. Letztlich kann diese Wissensart jedoch nur durch eigenes Erfahren verinnerlicht und umgesetzt werden.

Auf Basis der beiden vorgenannten Dimensionen von Qualitätskompetenz resultiert die Fähigkeit, aus der Vielzahl existierender Qualitätsansätze die für den eigenen Kontext am besten geeignete Qualitätsstrategie auszuwählen, auf den vorliegenden Anwendungskontext anzupassen und in konkrete Maßnahmen zu überführen. Die Dimension der Qualitätsgestaltung (,Wissen wie', ,Wissen warum', Kapitel 2.1.2.2) geht darüber hinaus und beschreibt die Fähigkeit, aufgrund des Qualitätswissens und der Qualitätserfahrung eigene Qualitätsstrategien für den vorliegenden Kontext zu entwickeln. Hierbei geht es darum, geeignete Bestandteile existierender Qualitätsmodelle miteinander zu kombinieren und somit neue Qualitätsmodelle zu erstellen, diese mit Hilfe geeigneter Maßnahmen und Instrumente zu operationalisieren und um neue Ideen zu erweitern. Qualitätsgestaltung umfasst somit eine innovative Dimension, die auf Veränderungen

und Weiterentwicklungen vorhandener Qualitätsstrategien in einem gegebenen Anwendungskontext abzielt, sowie eine kreative Dimension, die gänzlich neue Gestaltungsprozesse der Qualitätsentwicklung ermöglicht [EGHP05, 17]. Diese Dimension der Qualitätskompetenz setzt einerseits fundiertes Wissen und ausreichend Erfahrung mit Maßnahmen der Qualitätsentwicklung voraus, andererseits muss hierbei ein tiefes Verständnis der zugrunde liegenden Bildungs- und Geschäftsprozesse vorliegen, die mit Hilfe der Qualitätsentwicklung beeinflusst werden sollen. Dieses Wissen weisen insbesondere die an den jeweiligen Prozessen beteiligten Akteure selbst auf, so dass diese unbedingt in die Prozesse der Qualitätsentwicklung aktiv eingebunden werden müssen.

Die vierte Dimension der Qualitätskompetenz, die *Qualitätsanalyse und -kritik* betont den Aspekt, dass Qualitätsentwicklung nie ein statischer Zustand, sondern immer ein dynamischer Prozess ist (vgl. [Knol04]; [HiSP06]), der fortlaufend unter Einbeziehung möglichst vieler Faktoren und Perspektiven fortzuführen ist, um so Weiterentwicklungspotentiale aufdecken und nutzen zu können. Hierbei gilt es, basierend auf den drei vorgenannten Dimensionen der Qualitätskompetenz, die Prozesse der Qualitätsentwicklung kritisch zu analysieren und unter Beachtung der unterschiedlichen Perspektiven verschiedene Zielsysteme gegeneinander abzuwägen. Unter *kritischer Analyse* wird in diesem Zusammenhang verstanden, „vorhandenes Wissen und Erfahrung immer wieder reflektierend einzuholen.“ [EGHP05, 17] Hierzu ist einerseits die Perspektive der jeweils an den Bildungsprozessen beteiligten Akteure relevant, aber genauso ein Blick für den gesamten Bildungsprozess und den organisatorischen und räumlichen Rahmen, in den dieser eingebettet ist. Für die Lernenden geht es vor allem um das Bewusstsein für die eigene Verantwortung für den Erfolg des Lernprozesses und um ein Verständnis darum, welche Qualität ein Bildungsangebot haben muss, um den für jeden Lernenden individuellen Lernprozess bestmöglich unterstützen zu können. Für Anbieter von Bildungsangeboten geht es insbesondere darum, Möglichkeiten der Einbeziehung möglichst vieler Perspektiven und flexible Aushandlungsprozesse zu schaffen, um somit bedarfsgerecht Angebote in der jeweils benötigten Qualität bereitzustellen.

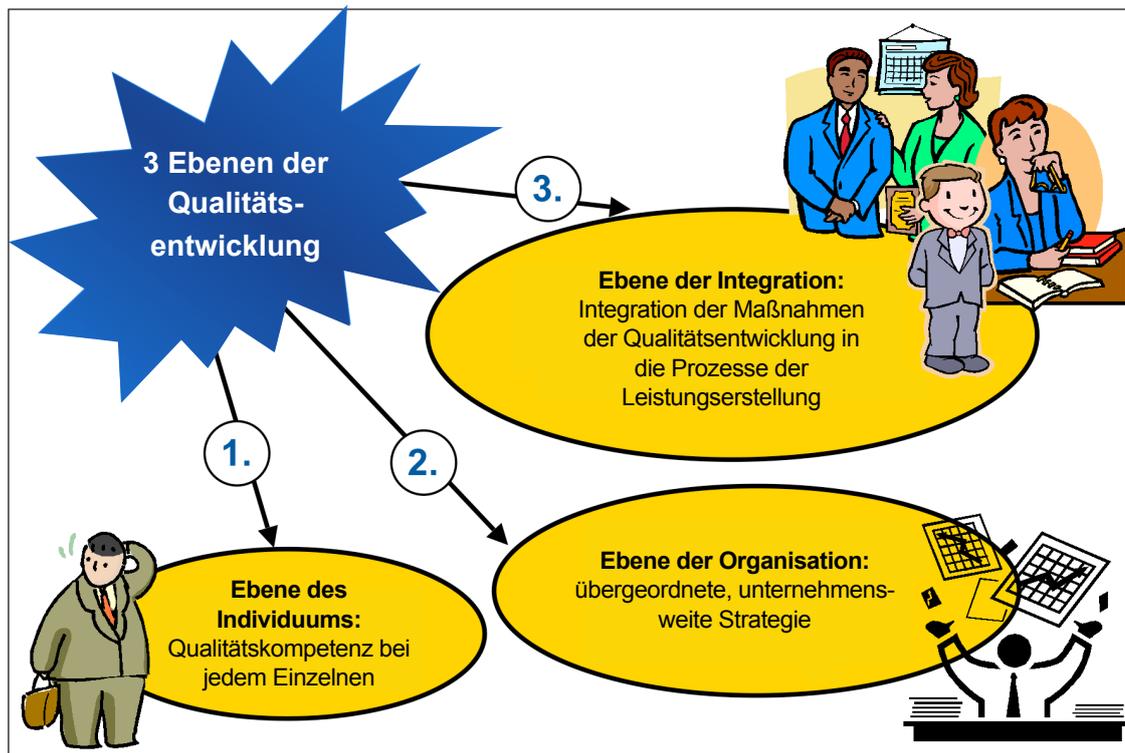
### **2.2.3.1.3 Fazit**

Qualitätskompetenz meint somit die Ermöglichung von flexiblen Aushandlungsprozessen bei der Qualitätsentwicklung, welche die Integration von unterschiedlichen, indivi-

duellen aber auch gesellschaftlichen Zielsystemen in die Problemstellungen von Bildungsprozessen mit aufnimmt. Die Erlangung und Verbesserung von Qualitätskompetenz ist ein andauernder, dynamischer Prozess, der einen eigenen Lernprozess darstellt. Dieser Lernprozess findet auf unterschiedlichen Ebenen statt und muss alle an Weiterbildungsmaßnahmen beteiligten Akteure miteinbeziehen. Er muss dabei für alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie für die gesamte Organisation im Sinne eines lernenden Systems einsetzen und gelten. Mit Organisation sind an dieser Stelle einerseits die Organisationen gemeint, die Weiterbildungsmaßnahmen anbieten (z. B. Bildungsträger), sowie alle hiermit assoziierten Organisationen, wie z. B. Produzenten von E-Learning Angeboten, aber auch das organisationale Umfeld derjenigen Personen, die Weiterbildungsmaßnahmen nachfragen (z. B. HR-Abteilungen) sowie die Lernenden selbst.

### **2.2.3.2 Qualitätsentwicklung für die Aus- und Weiterbildung**

Aus dem Werdegang der Qualitätsentwicklung von der Qualitätssicherung hin zu einem ganzheitlichen, partizipativen TQM-Ansatz einerseits sowie aus den Erkenntnissen aus der Auswertung der EQO-Studie andererseits, resultieren folgende Schlussfolgerungen hinsichtlich einer erfolgreichen Qualitätsentwicklung für die Aus- und Weiterbildung: Der Prozess der Qualitätsentwicklung kann grob in drei Ebenen eingeteilt werden (vgl. Abbildung 15), die aufeinander aufbauen und sich gegenseitig beeinflussen. Um eine ganzheitliche und erfolgreiche Qualitätsentwicklung bewirken zu können, müssen alle drei Ebenen aktiv unterstützt werden.



**Abbildung 15:** *Drei Ebenen der Qualitätsentwicklung*  
 Quelle: *Eigene Darstellung (ähnlich veröffentlicht in [StHi07])*

Die erste Ebene in der Qualitätsentwicklung ist die *Ebene des Individuums*. Hierbei geht es darum, dass jeder an den Bildungs- und Geschäftsprozessen beteiligte Akteur für sich persönlich ein Qualitätsbewusstsein entwickeln muss. Nur wenn jedem Akteur seine Rolle und seine Verantwortung für den Erfolg der Prozesse bewusst sind, kann jeder Einzelne bestmöglich seinen Anteil zum Gelingen des Gesamterfolgs beitragen. Als Akteure können in diesem Zusammenhang in Anlehnung an die Zielgruppenmatrix der EQO-Umfrage Entscheidungsträger, Angehörige der operativen Ebene und Lernende unterschieden werden. Die Entwicklung von Qualitätsbewusstsein setzt zunächst Orientierungswissen voraus (,Wissen was', Kapitel 2.1.2.2), d. h. zunächst muss die Erkenntnis vorliegen, dass es hier einen Lernbedarf gibt und worum es in der Sache geht. Da Qualitätsbewusstsein bisher überwiegend in den höheren Managementebenen vorliegt (vgl. z. B. [EGHP05, 40]), müssen diese Lernprozesse top-down initiiert werden, d. h. der Anreiz zum Lernen muss von Seiten des Managements erfolgen (vgl. Kapitel 2.1.2.5 zur Lern- und Leistungsmotivation). Hierbei reicht es aber nicht, den Angehörigen der operativen Ebene mit Qualitätshandbüchern oder festgelegten Verfahrensanweisungen

Vorschriften im Sinne eines Qualitätsmanagements zu machen, sondern es gilt, möglichst jedem Beteiligten ein Bewusstsein und tiefes Verständnis für die Belange des Qualitätsmanagements zu vermitteln und dadurch zum eigenständigen Weiterlernen anzuregen. Wie bereits gezeigt wurde, können solche Lernprozesse immer nur als Angebot an die Lernenden gestellt werden, da letztlich der Erfolg des Lernens in der Mitwirkung der Lernenden liegt und in ihrer Bereitschaft, ein Lernangebot für sich anzunehmen. Durch geeignete Unterstützung kann jedoch sowohl der Lernbedarf aufgezeigt als auch der Wissenstransfer positiv verstärkt werden. Diese erste Ebene der Qualitätsentwicklung findet ausschließlich auf der persönlichen Ebene jedes Einzelnen statt und ist nicht an eine Zugehörigkeit zu einer Organisation gebunden. Ein Lernender, der sich seiner Lernbedürfnisse bewusst ist, wird Lernprozesse höherer Qualität bewirken können (Kapitel 2.1.2), unabhängig davon, ob diese Lernprozesse durch seinen organisationalen Kontext im Sinne einer vorgegebenen Weiterbildungsmaßnahme initiiert werden oder auf eigene Initiative geschehen.

Die zweite Ebene der Qualitätsentwicklung ist die *Ebene der Organisation*. Hier geht es darum, aufbauend auf dem Qualitätsbewusstsein der einzelnen Stakeholder für die gesamte Organisation und für jede ihrer Abteilungen oder Arbeitsgruppen eine gemeinsame Qualitätsvision zu entwickeln. Aus dieser Vision werden ein Leitbild für die Organisation sowie Missionstatements für die einzelnen Gruppen abgeleitet. Passend zu den Qualitätszielen wird dann eine korrespondierende Qualitätsstrategie definiert. Diese Festlegungen bilden dann die Basis und den Rahmen für alle weiteren Aktivitäten der Qualitätsentwicklung in dieser Organisation. Der Fokus liegt hierbei stets auf der gesamten Organisation und dem Gesamterfolg der Leistungserstellungsprozesse. Die Aktivitäten und Maßnahmen, die durchgeführt werden, um zu einer Qualitätsvision und Qualitätszielen für diese Organisation zu kommen (z. B. Workshops, Brainstormings, Diskussionen) können dazu beitragen, dass sich das Qualitätsbewusstsein der beteiligten Akteure weiter erhöht. Andererseits ist ein gewisses Maß an Qualitätsbewusstsein und Qualitätserfahrung (Kapitel 2.2.3.1.2) notwendige Voraussetzung für diese Aktivitäten. In der Regel werden diese Aktivitäten daher von der Unternehmensleitung angestoßen und durch Qualitätsexperten (Management oder externe Berater) angeleitet.

Die dritte Ebene ist diejenige, in der das in den vorhergegangenen Ebenen gewonnene Qualitätswissen handlungswirksam wird. Erst wenn die Qualitätsentwicklung mit Hilfe

konkreter Maßnahmen und Instrumente unter Einbeziehung sämtlicher Stakeholder in die eigentlichen Geschäfts- und Bildungsprozesse eingebettet wird, wirkt sich die Qualitätsentwicklung auf die Leistungserstellungsprozesse aus. Bei der *Integration der Qualitätsentwicklung in die Prozesse der Leistungserstellung* werden die im vorhergehenden Schritt für die Organisation festgelegten in sich abstrakten Qualitätsziele und die Qualitätsstrategie mit Hilfe konkreter hieraus resultierender und korrespondierender Kriterien, Maßnahmen und Instrumente auf die Geschäfts- und Bildungsprozesse in der Organisation angewendet. Hierbei ist es elementar notwendig, dass alle Akteure ihre Rolle im Gesamtgefüge der Organisation verstehen und erkennen, welchen Einfluss ihre Rolle auf den Gesamterfolg der Leistungserstellung für die Organisation hat. In diesem Schritt müssen die im vorhergehenden Schritt festgelegten Qualitätsmaßnahmen, bei deren Entwicklung und Festlegung in der Regel nur eine Teilmenge der Stakeholder beteiligt werden kann, an alle Stakeholder innerhalb der Organisation und soweit betroffen auch organisationsübergreifend kommuniziert werden. Die Stakeholder müssen über die konkreten Maßnahmen aufgeklärt werden, in die Anwendung der Instrumente eingewiesen werden und die resultierenden Auswirkungen auf ihre tägliche Arbeit verstehen können. Die ersten Erfahrungen mit ISO9000ff-Einführungen, die ich während meiner Ausbildung miterlebte, zeigten, dass Qualitätsmanagement von den beteiligten Mitarbeitern eher als Zusatzaufwand empfunden wurde, bei dem aufwändige Qualitätshandbücher verfasst werden mussten, die nach dem Audit im Schrank verschwanden. Der Bezug des Qualitätsmanagements zur täglichen Arbeit wurde hierbei nicht deutlich. Qualitätsmanagement kann aber nicht parallel zur eigentlichen Leistungserstellung erfolgen, sondern muss von vornherein in die Leistungserstellung integriert betrachtet werden, um erfolgswirksam sein zu können. Bei Bildungsprozessen kommt aufgrund der besonderen Eigenschaften des ‚Produktes Lernen‘ und der vielen beeinflussenden Faktoren dem Integrationsaspekt hinsichtlich der Qualitätsentwicklung in die Leistungserstellungsprozesse einerseits und hinsichtlich der Integration bzw. Konsens- oder Kompromissfindung der verschiedenen Akteure und Stakeholder andererseits eine noch zentralere Bedeutung zu als dies für ein erfolgreiches Qualitätsmanagement generell der Fall ist.

### **2.2.3.3 Fazit**

An dieser Stelle wird erneut deutlich, dass das Konzept des Lernens in dieser Arbeit in mehrerlei Hinsicht von zentraler Bedeutung ist. Einerseits geht es in dieser Arbeit darum, wie mit Hilfe expliziter Qualitätsstrategien die Produktion und Durchführung von Bildungsangeboten verbessert werden kann, um so einen erhöhten Lernerfolg als Resultat der Weiterbildung bei den Anwendern zu ermöglichen. Andererseits stellt die Qualitätsentwicklung selbst wieder Lernanforderungen an alle Stakeholder, die besondere Unterstützung erfahren sollten. Qualitätsentwicklung in der Aus- und Weiterbildung muss als fortlaufender Prozess gesehen werden, der ganzheitlich und partizipativ durchgeführt werden muss. Erfolgreiche Qualitätsentwicklung setzt dabei Qualitätskompetenz bei allen beteiligten Akteuren voraus. Qualitätskompetenz umfasst dabei vier Dimensionen: Qualitätswissen, Qualitätserfahrung, Qualitätsgestaltung und Qualitätsanalyse.

Hinsichtlich der Qualitätsentwicklung können drei Ebenen unterschieden werden, die jeweils aktiv unterstützt werden müssen. Im späteren Verlauf dieser Arbeit wird gezeigt, wie diese Unterstützung mit Hilfe speziell konzipierter Supportsysteme, die auf Ontologien basieren und somit die verschiedenen Akteure in der Qualitätsentwicklung mit ihren speziellen Anforderungen berücksichtigen können, erfolgen kann (Kapitel 4).

## **2.3 Die besondere Situation der kleinen und mittelständischen Unternehmen**

In diesem Kapitel wird erläutert, in wie fern und warum kleine und mittelständische Unternehmen sowohl bezüglich der Aus- und Weiterbildung als auch bezüglich der Qualitätsentwicklung gegenüber anderen Unternehmensarten Besonderheiten aufweisen. Dazu werden zunächst die Begriffe kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) sowie Mittelstand definiert und anschließend die Situation der KMU in den genannten Problemfeldern charakterisiert.

### 2.3.1 Der Begriff der kleinen und mittelständischen Unternehmen

Eine Unterteilung der Unternehmensarten in unterschiedliche Klassen ist nur dann sinnvoll, wenn sich Merkmale finden lassen, anhand derer sich die einzelnen Gruppen zumindest hinsichtlich eines Untersuchungsgegenstands eindeutig voneinander abgrenzen lassen. In dieser Arbeit wird die Hypothese vertreten, dass es Besonderheiten gibt, die kleine und mittlere Unternehmen von Kleinstunternehmen einerseits und von Großunternehmen und Konzernen andererseits unterscheidet und dass diese Unterschiede sich auf den untersuchten Gegenstand der Weiterbildung und des Qualitätsmanagements entscheidend auswirken.

Die Einteilung der Unternehmensarten in Klassen kann anhand verschiedener Merkmale erfolgen. Diese Merkmale können dabei quantitativer oder qualitativer Natur sein. LEIMSTOLL stellt fest, dass es einen Zusammenhang zwischen der Einteilung der Unternehmen in Klassen nach qualitativen bzw. quantitativen Gesichtspunkten und der verwendeten Begrifflichkeit gibt: „Je nachdem, ob für die Klassifikation von Unternehmen nach ihrer Größe quantitative oder qualitative Merkmale herangezogen werden, wird entweder von „kleinen und mittleren“ oder von „mittelständischen“ Unternehmen gesprochen.“ [Leim01, 122] HAMEL stellt dabei heraus, dass in der betrieblichen Mittelländliteratur (also von den Betroffenen selbst) statt des Begriffs „mittelständisches Unternehmen“ die Bezeichnung „kleine und mittlere Unternehmen“ dominiert [Hame87, 79]. LEIMSTOLL stimmt dieser Begriffsverwendung zu. Er erläutert, dass die heute in der Betriebswirtschaftslehre dominierende Verwendung des Begriffs „kleine und mittlere Unternehmen“ aus der neueren Abgrenzung, basierend auf quantitativen Merkmalen, resultiert. Der früher bevorzugt verwendete Begriff „mittelständische Unternehmen“ habe hingegen auf der Verwendung qualitativer Merkmale basiert [Leim01, 122].<sup>16</sup>

Der Begriff „Mittelstand“ hat eine historische Bedeutung. Er stammt aus den „historischen Vorstellungen früherer Feudalstrukturen und bezeichnet ursprünglich eine ständische Mitte des freien städtischen Bürgertums, welches sich im Ständestaat des Mittelalters als neuer Stand zwischen den beiden traditionellen Landständen – der unfreien Landbevölkerung einerseits und dem Adel andererseits – in den neuen Städten bildete

---

<sup>16</sup> PFOHL behauptet hingegen, dass die Begriffe „Klein- und Mittelbetriebe“ und „mittelständische Betriebe“ in der Literatur häufig synonym verwendet werden [Pfoh97a, 3]. Dabei soll an dieser Stelle die für betriebswirtschaftliche Untersuchungen generell nicht unwichtige Unterscheidung von Unternehmen und Betrieb nicht weiter eingegangen werden, da diese für die Erkenntnisse dieser Arbeit keine Relevanz hat.

und durch Handel, Gewerbe und Bildung eine zunehmende Bedeutung errang.“ [Hame87, 11] Der Mittelstand hatte somit schon immer eine Schnittstellenfunktion und eine für die Volkswirtschaft nicht unerhebliche Relevanz. Auch heute noch „kommt den mittelständischen Unternehmen in jeder Marktwirtschaft eine zentrale volkswirtschaftliche Bedeutung zu. Nur wo mittelständische Unternehmen vorherrschen, ist ausreichender Wettbewerb und werden damit die Vorteile der Marktwirtschaft für alle Bürger erreicht. [...] Auf ihnen beruht die Vielfalt des individuellen Güter- und Leistungsangebotes.“ [Hame87, 362]

In dieser Arbeit werden die Begriffe kleine und mittlere Unternehmen bzw. die hierfür gebräuchliche Abkürzung KMU, mittelständische Unternehmen und Mittelstand synonym verwendet. Dies ist an dieser Stelle zulässig, da keine gezielte Fragestellung der BWL, bei der auch der Unterschied zwischen Unternehmen und Betrieb berücksichtigt werden müsste im Fokus steht noch eine gezielte Unterscheidung der einzelnen Unternehmen bzw. der gesamten Gruppe der mittelständischen Unternehmen für die behandelte Fragestellung relevant ist.

In der Literatur herrscht Einigkeit darüber, dass mittelständische Unternehmen nicht eine Kleinausgabe von Großunternehmen sind, sondern wesensverschieden von ihnen sind (z. B. [Hame87, 361]; [Pfoh97a, 2]) und dass sich „gemeinsame spezifische Eigenschaften“ [Leim01, 118] finden lassen, durch die sich diese Gruppe von Unternehmen von anderen Unternehmensarten eindeutig abgrenzen lassen. „Geht man von der Voraussetzung aus, daß sich eine Abgrenzung mittelständischer Unternehmen von Großunternehmen einerseits und von Minderunternehmen andererseits nur dann und dadurch rechtfertigt, wenn und daß eben mittelständische Unternehmen andersartig als die nachgenannten sind, so gilt es für die Definition des Begriffs „mittelständisches Unternehmen“ solche Merkmale zu finden, welche nicht auf alle Unternehmen generell zutreffen, sondern eben nur auf die mittelständischen. Die Merkmale eines mittelständischen Unternehmens müssen unter diesem Ziel so eindeutig sein, daß sie eine zuverlässige Unterscheidung der Unternehmenstypen zulassen.“ [Hame87, 49] „Zu anderen Gruppierungen von Unternehmen (bspw. kleine und große Unternehmen) sollten gleichzeitig große Unterschiede bestehen. Mittelständische Unternehmen bilden eine solche Gruppe von Unternehmen, denn sie lassen sich durch charakteristische Merkmale beschreiben. Aus den Merkmalen wiederum können spezifische Eigenschaften der

Unternehmen abgeleitet werden.“ [Leim01, 118] PFOHL stellt zudem fest, dass sich nicht nur Merkmale finden lassen, anhand derer sich die Unternehmensgruppen KMU und Großunternehmen charakterisieren und voneinander abgrenzen lassen, sondern dass diese Unternehmensarten wesensverschieden sind und Aussagen für beide Gruppen signifikant unterschiedlich sind [Pfoh97a, 2]. Dabei lassen sich diese Unterschiede auf die spezifischen Unternehmenseigenschaften zurückführen [Leim01, 119].

Obwohl Einigkeit über die Tatsache herrscht, dass es generell eine Gruppe der mittelständischen Unternehmen gibt und dass sich charakterisierende Merkmale zu deren Bestimmung festlegen lassen, so ist die Definition dieser Merkmale schon nicht mehr so eindeutig möglich. Es gibt eine Vielzahl verschiedener Aspekte, die nur in einer gewissen Kombination zuverlässige Aussagen ermöglichen.

Grundsätzlich können die charakterisierenden Merkmale in quantitative und qualitative Merkmale unterteilt werden. Die *quantitativen Merkmale* sind dabei eindeutig messbar, jedoch für sich alleine genommen in den meisten Fällen nicht ausreichend aussagekräftig. Die gebräuchlichsten quantitativen Kriterien für eine Abgrenzung der kleinen und mittleren Unternehmen sind Einsatzmengen und -werte der elementaren Produktionsfaktoren (Betriebsmittel, Werkstoffe, Arbeit), die mögliche und effektive Leistungsmenge (Kapazität) und -werte (Umsatz und Wertschöpfung), die Kapitalausstattung (Eigenkapital, Gesamtkapital) und die Zahl der Beschäftigten ([Zeit90, 25]; [Leim01, 120]; [Hame87, 54f]). Obwohl die Bestimmung der Unternehmensgröße am häufigsten anhand der Beschäftigtenzahl vorgenommen wird, hält LEIMSTOLL diese Maßgröße für problematisch [Leim01, 19]. Als Gründe hierfür gibt er zu Bedenken, dass die Mitarbeiterzahl aufgrund der produktionsbedingt unterschiedlichen Höhe der Arbeitsintensität insbesondere beim Vergleich von Unternehmen branchenübergreifend (z. B. Maschinenbau, Chemische Industrie) oder über unterschiedliche Wirtschaftsbereiche (z. B. Produzierendes Gewerbe, Handel, Banken, Dienstleistungen) hinweg nur bedingt geeignet sei, um Unternehmen zu klassifizieren. Auch könne ein kapitalintensiv produzierendes Unternehmen mit weniger Beschäftigten einen höheren Umsatz erzielen als ein arbeitsintensiv produzierendes Unternehmen der gleichen Branche mit vielen Beschäftigten. Führt man den Vergleich länderübergreifend, so wird die Aussagekraft noch stärker verwässert. Als Beispiel führt LEIMSTOLL das Land China an, in dem die Unternehmen traditionell sehr viele Beschäftigte haben, da

der Faktor Arbeit hier ein sehr kostengünstiger Produktionsfaktor ist [Leim01, 119 Fußnote].

KAYSER betont ebenfalls, dass es sich generell beim wirtschaftlichen Mittelstand bekanntermaßen um eine äußerst heterogene Teilmenge der Gesamtwirtschaft handelt [Kays97, 84]. Diese Heterogenität „spiegelt sich wider in der Vielzahl unterschiedlicher Branchen, die zusammengefaßt den Mittelstand bilden (Industrie, Handel, Handwerk, Dienstleistungen, freiberuflich Tätige)“ [Kays97, 84]. HAMEL gelingt es dennoch, folgende Hauptbranchen der mittelständischen Unternehmen zu identifizieren: die gewerblichen Dienstleistungen, das Handwerk, Land- und Forstwirtschaft, freie Berufe, Handel und Verkehr.“ [Hame87, 362] Hinsichtlich der typischen Unternehmensgröße, gemessen anhand der Beschäftigtenzahl, die trotz aller Bedenken die am häufigsten verwendete quantitative Bemessungsgröße für Unternehmen ist [Hame87, 56], behauptet KAYSER, dass das „variierende Spektrum der Unternehmensgrößen der KMU Unternehmen mit 0 bis 500 Beschäftigten umfasst und man bisweilen „sogar noch bei größeren Unternehmen mit 700 oder gar 1.000 Beschäftigten von mittelständischen Unternehmen sprechen“ könne [Kays97, 84]. HAMEL dagegen zieht die Grenze bei 10 bis 300 Beschäftigten und begründet diese Abgrenzung mit dem Führungsstil eines Alleinunternehmers als qualitativem Unterscheidungsmerkmal, auf das später noch eingegangen werden wird. Das statistische Bundesamt unterteilt die Unternehmen der Bundesrepublik Deutschland hinsichtlich ihrer Anzahl sozialversicherungspflichtig Beschäftigter in die Gruppen 0-9 Beschäftigte, 10-49 Beschäftigte, 50-249 Beschäftigte und 250 und mehr Beschäftigte. Im Jahr 2003 hatten von den insgesamt über 3 Millionen Unternehmen in Deutschland nur 10.660 Unternehmen 250 und mehr sozialversicherungspflichtig Beschäftigte [DEST06]. Dies legt nahe, die Grenze der Größenbestimmung für KMU bei 10-250 Beschäftigten zu ziehen. Gleichzeitig belegen die Zahlen des statistischen Bundesamtes die bereits oben angesprochene Bedeutung des Mittelstands für die Volkswirtschaft.

„Größe und Branche sind aber nur zwei von zahlreichen möglichen Einteilungskriterien, von denen das Unternehmensalter, die Dynamik der Unternehmensentwicklung, der Unternehmenserfolg oder die Position des Unternehmens im Lebensphasenzyklus die bekanntesten sind.“ [Kays97, 84] Aufgrund der Heterogenität der Gruppe der KMU bleiben von den vorgenannten quantitativen Abgrenzungsmerkmalen der Einsatzmengen

oder Leistungswerte eines Unternehmens als konkret anwendbar nur die beiden Kennzahlen der Beschäftigten einerseits und des Umsatzes andererseits übrig [Hame87, 60]. Die Abgrenzung (Beurteilung der Betriebsgröße) der KMU nach nur einem Merkmal ist allerdings aus den vorgenannten Gründen nicht zweckmäßig, da diese restriktive Sicht eine falsche Beurteilung wahrscheinlich macht. Es ist hingegen notwendig, mit Hilfe mehrerer Merkmale betriebsgrößenrelevante Unterschiede in den betrieblichen Tätigkeitsbereichen zu erfassen [Pfoh97a, 16]. Dabei besteht aber nach wie vor Streit, ob eine Kombination dieser quantitativen Merkmale hinreichend ist, oder ob diese „nur kombiniert mit qualitativen Merkmalen verwandt werden sollen.“ [Hame87, 60]

Im Gegensatz zu den quantitativen Merkmalen, die eindeutig messbar sind, ist dies bei den *qualitativen Merkmalen* nur bedingt bzw. nicht möglich. Zu den qualitativen Merkmalen, die teilweise quantifizierbar sind, zählen die Arbeitsintensität (Personal/Kapitalkosten), die Stellung auf dem Absatz- und Beschaffungsmarkt oder die Bildungsstruktur des Personals [Leim01, 120]. Daneben gibt es weitere Merkmale, die nicht oder nur schwer quantifizierbar sind, wie z. B. das Vorhandensein eines Eigentümer-Unternehmers, der praktizierte Führungsstil, der Organisationsstrukturtyp oder die Besitzverhältnisse der Unternehmung ([Buss64] zit. nach [Leim01, 120]).

Ein auszeichnendes typisches Merkmal mittelständischer Unternehmen ist die Einheit von Eigentum und Leitung [Kays97, 85]. Diese für mittelständische Unternehmen typische Verflechtung von Betrieb und Inhaber resultiert aus der „Verbindung der Person des mittelständischen Unternehmers mit dem sachlichen Wirtschaftsobjekt.“ [Hame87, 52] „Während Großunternehmen in der Regel anonyme Kapitalgesellschaften mit angestelltem, von den Eigentümern verschiedenem Management aus Spezialisten sind, werden mittelständische Unternehmen von Risikounternehmern geführt, welche nicht nur als Generalisten sämtliche Führungskompetenz im Unternehmen haben, sondern auch dessen wirtschaftliches Risiko tragen (Eigentümerposition). Da sich aber Risikounternehmer im Unternehmen anders als Gehaltsunternehmer verhalten können und tatsächlich verhalten (neue, subjektive Unternehmertheorie), sind auch mittelständische Unternehmen anders und verhalten sich anders als Großunternehmen (unternehmertheoretische Abgrenzung).“ [Hame87, 361]

Anhand dieses qualitativen Merkmals lassen sich auch Rückschlüsse auf das oben bereits ausführlich betrachtete quantitative Merkmal der Betriebsgröße ziehen. „Die Un-

tergrenze mittelständischer Unternehmen liegt dort, wo Selbständigkeit mit einem eingerichteten Betrieb oder Fremdbeschäftigung verbunden ist. Im Kleinunternehmen führt der Risikounternehmer im Team direkt und unter persönlicher Mitarbeit. Ab etwa 10 Mitarbeitern nimmt die indirekte Führung durch den Risikounternehmer zu. Er delegiert Verantwortung und schafft damit ein Mittelmanagement, behält aber noch die gesamte Führungskompetenz. In Unternehmen mit mehr als 300 Beschäftigten ist dagegen ein Unternehmen regelmäßig nicht mehr von einem Alleinunternehmer führbar (deshalb kein mittelständisches Unternehmen mehr), vielmehr muß es von mehreren Spezialisten (Gehaltsunternehmern) kollegial geführt werden.“ [Hame87, 361] „Es besteht also ein Wesensunterschied zwischen dem mittelständischen Risikounternehmer, dem selbständigen, unabhängigen Eigentümer-Unternehmer mit dessen Schicksalsgemeinschaft zu seinem Betrieb einerseits und den nur vorübergehend, befristet, beschränkt für fremde Rechnung und im fremden Namen arbeitenden Gehaltsunternehmern (Managern) andererseits. Ein vom Risikounternehmer geführtes Unternehmen muß deshalb auch einen anderen Charakter als das von Gehaltsunternehmern geführte haben. Das Wesen eines mittelständischen Unternehmens liegt deshalb in seiner Schicksalsgemeinschaft zwischen dem (oder mehreren) für die Existenz und Leistung des Betriebes unverzichtbaren Risikounternehmer(n) einerseits und dem für die Existenz und Selbstverwirklichung dieses Unternehmers unerlässlichen Unternehmen andererseits. [...] Die Frage nach einem mittelständischen Unternehmen ist also letztlich eine Frage der Unternehmerqualität, ob nämlich ein mittelständischer Risikounternehmer entscheidender Träger und Initiator „seines“ Unternehmens ist oder ob die Existenz und die Führungsfunktion des Unternehmens vom Eigentümer getrennt, nicht mehr auf dessen Person bezogen, sondern von Fremden übernommen worden ist.“ [Hame87, 73] Oder anders ausgedrückt: Die Führungsaufgabe und -kompetenz liegt beim Unternehmer [Kays97, 85].

Die Führungsaufgabe in mittelständischen Unternehmen ist eine zentrale aber schwer zu greifende Größe. Trotz der Missachtung zahlreicher Führungsgrundsätze ist eine Vielzahl mittelständischer Unternehmen äußerst erfolgreich. „Dieses Phänomen hat seinen Ursprung in der Personenbezogenheit des mittelständischen Unternehmers, die zumindest so lange von Vorteil ist, wie die Persönlichkeit des Unternehmers in jedem Bereich des Unternehmens aktiv, wirksam und spürbar ist. Erst wenn eine kritische Größe erreicht ist, müssen Führungsinstrumente das persönliche Einwirken des Unternehmers auf alle Vorgänge im und um das Unternehmen ersetzen. Allerdings wird die Professio-

nalisation nie soweit getrieben, daß die enge Bindung zwischen Unternehmer und Unternehmen gelöst wird.“ [Kays97, 99]

„Aus der Andersartigkeit der mittelständischen Unternehmen folgt, daß auch ihre betriebswirtschaftlichen Funktionen anders als in Großunternehmen gesehen und betrieben werden müssen. Durch ihre Führungsstruktur haben sie auch andere Finanzierungen, anderes Marketing, andersartige Produktion und Leistung, andere Organisation und Rechnungswesen und eine andere Personalstruktur als Großunternehmen.“ [Hame87, 362]

Die im Vergleich zu Großunternehmen grundsätzlich unterschiedliche Schicksalsgemeinschaft im mittelständischen Unternehmen wirkt sich in allen Betriebsdimensionen aus [Hame87, 52]:

- in der Direktheit und Beschränktheit der Finanzierung
- in der personenorientierten Rechtsform des Unternehmens
- im persönlichen Verhältnis zwischen Inhaber und Mitarbeitern

Insbesondere das letztgenannte Merkmal ist im Kontext dieser Arbeit von besonderem Interesse. In der ausgeprägten Hierarchie, die durch den Eigentümer-Unternehmer als alleinigen Entscheidungsträger gegenüber dessen Mitarbeitern entsteht, liegt für das Qualitätsmanagement gleichzeitig Risiko und Chance. Die Initiierung für die Einführung und Implementierung eines Qualitätsmanagements erfolgt meist top-down. Da sämtliche Führungsgewalt allein in der Person des Unternehmenseigners gebündelt ist, kann dieser, wenn er sich zu diesem Schritt entschlossen hat, sicherstellen, dass durch Anwendung geeigneter Maßnahmen bei seiner Belegschaft ein entsprechendes Qualitätsbewusstsein geschaffen wird. Andererseits liegt genau in dieser Bündelung von Eigentum und Führung eine große Barriere hinsichtlich eines erfolgreichen Qualitätsmanagements. Diese Barriere ergibt sich in zweifacher Hinsicht: Einerseits muss der Unternehmenseigner seine Mitarbeiter als ‚Mitunternehmer‘ miteinbeziehen und dabei ‚Macht‘ abgeben. Andererseits müssen die Mitarbeiter sich über ihre Rolle und ihre Verantwortung für den Gesamtgeschäftserfolg gewahr werden und diese Verantwortung auch übernehmen und sich nicht auf die alleinige Führungsgewalt des Unternehmenseigners verlassen.

Es wurde bereits festgestellt, dass sich die spezifischen Merkmale der KMU sowohl auf die Unternehmensführung als auch auf alle anderen Bereiche der Unternehmen auswirken. Folgende Tabelle 5 zeigt in Anlehnung an PFOHL eine abschließende Zusammenstellung relevanter Merkmale und Unterschiede anhand derer sich KMU von Großunternehmen unterscheiden:

<b>Klein- und Mittelbetriebe</b>	<b>Großbetriebe</b>
<b>Unternehmensführung</b>	
Eigentümer-Unternehmer	Manager
Mangelnde Unternehmensführungskenntnisse	Fundierte Unternehmensführungskenntnisse
Technisch orientierte Ausbildung	gutes technisches Wissen in Fachabteilungen und Stäben verfügbar
unzureichendes Informationswesen zur Nutzung vorhandener Flexibilitätsvorteile	ausgebautes formalisiertes Informationswesen
patriarchalische Führung	Führung nach ‚Management-by‘-Prinzipien
kaum Gruppenentscheidungen	häufig Gruppenentscheidungen
große Bedeutung von Improvisation und Intuition	geringe Bedeutung von Improvisation und Intuition
kaum Planung	umfangreiche Planung
durch Funktionshäufung überlastet; wenn Arbeitsteilung, dann personenbezogen	hochgradige sachbezogene Arbeitsteilung
unmittelbare Teilnahme am Betriebsgeschehen	Ferne zum Betriebsgeschehen
geringe Ausgleichsmöglichkeiten bei Fehlentscheidungen	gute Ausgleichsmöglichkeiten bei Fehlentscheidungen
Führungspotential nicht austauschbar	Führungspotential austauschbar
<b>Organisation</b>	
auf den Unternehmer ausgerichtetes Einliniensystem, von ihm selbst oder mit Hilfe weniger Führungspersonen bis in die Einzelheiten überschaubar	personenunabhängig an den sachlichen Gegebenheiten orientierte komplexe Organisationsstruktur
Funktionshäufung	Arbeitsteilung
kaum Abteilungsbildung	umfangreiche Abteilungsbildung
kurze direkte Informationswege	vorgeschriebene Informationswege
starke persönliche Bindungen	geringe persönliche Bindungen
Weisungen und Kontrolle im direkten personenbezogenen Kontakt	formalisierte unpersönliche Weisungs- und Kontrollbeziehungen
Delegation in beschränktem Umfang	Delegation in vielen Bereichen
kaum Koordinationsprobleme	große Koordinationsprobleme

geringer Formalisierungsgrad	hoher Formalisierungsgrad
hohe Flexibilität	geringe Flexibilität
<b>Beschaffung</b>	
schwache Position am Beschaffungsmarkt	starke Position am Beschaffungsmarkt
häufig auftragsbezogene Materialbeschaffung (Ausnahme: Handel)	überwiegend auftragsunabhängige Materialbeschaffung, abgesichert durch langfristige Verträge mit Lieferanten
<b>Produktion</b>	
arbeitsintensiv	kapitalintensiv
geringe Arbeitsteilung	hohe Arbeitsteilung
überwiegend Universalmaschinen	überwiegend Spezialmaschinen
geringe Kostendegression mit steigender Ausbringungsmenge	starke Kostendegression mit steigender Ausbringungsmenge
häufig langfristig gebunden an eine bestimmte Basisinnovation	keine langfristige Bindung an eine Basisinnovation
<b>Absatz</b>	
Deckung kleindimensionierter individualisierter Nachfrage in einem räumlich und/oder sachlich schmalen Marktsegment	Deckung großdimensionierter Nachfrage in einem räumlich und/oder sachlich breiten Marktsegment
Wettbewerbsstellung sehr uneinheitlich	gute Wettbewerbsstellung
<b>Entsorgung</b>	
oft extreme Verhaltensweisen (Umgehung abfallpolitischer Normen oder aber Nutzung entsorgungsrelevanter Innovationspotentiale)	häufig relative Politik der Risikobegrenzung
kein öffentliches Interesse an der Entsorgungspolitik des Unternehmens	Entsorgung oft Bestandteil der PR, da großes öffentliches Interesse
<b>Forschung und Entwicklung</b>	
keine dauernd institutionalisierte Forschungs- und Entwicklungsabteilung	dauernd institutionalisierte Forschungs- und Entwicklungsabteilung
kurzfristig-intuitiv ausgerichtete Forschung und Entwicklung	langfristig-systematisch angelegte Forschung und Entwicklung
fast ausschließlich bedarfsorientierte Produkt- und Verfahrensentwicklung, kaum Grundlagenforschung	Produkt- und Verfahrensentwicklung in engem Zusammenhang mit Grundlagenforschung
relativ kurzer Zeitraum zwischen Erfindung und wirtschaftlicher Nutzung	relativ langer Zeitraum zwischen Erfindung und wirtschaftlicher Nutzung
<b>Finanzierung</b>	
im Familienbesitz	in der Regel breit gestreuter Besitz

kein Zugang zum anonymen Kapitalmarkt, dadurch nur begrenzte Finanzierungsmöglichkeiten	ungehinderter Zugang zum anonymen Kapitalmarkt, dadurch vielfältige Finanzierungsmöglichkeiten
keine unternehmensindividuelle, kaum allgemeine staatliche Unterstützung in Krisensituationen	unternehmensindividuelle, staatliche Unterstützung in Krisensituationen wahrscheinlich
<b>Personal</b>	
geringe Anzahl von Beschäftigten	hohe Anzahl von Beschäftigten
häufig unbedeutender Anteil von ungelernten und angelernten Arbeitskräften	häufig großer Anteil von ungelernten und angelernten Arbeitskräften
wenige Akademiker beschäftigt	Akademiker in größerem Umfang beschäftigt
überwiegend breites Fachwissen vorhanden	starke Tendenz zum ausgeprägtem Spezialistentum
vergleichsweise hohe Arbeitszufriedenheit	geringe Arbeitszufriedenheit
<b>Logistik</b>	
keine systematische Umsetzung von Logistikkonzepten	oft Logistikkonzeption vorhanden
keine institutionalisierte Logistikabteilung	meist institutionalisierte Logistikabteilung
Schwerpunkt auf der Ausführung der operativen logistischen Tätigkeiten	operatives und strategisches Logistikmanagement

**Tabelle 5:** *Betriebsgrößenabhängige Unterschiede in der Unternehmensführung sowie für einzelne Unternehmensfunktionen*

Quelle: *nach [Pfoh97a, 19ff]*

### **Fazit**

Zusammenfassend lassen sich trotz der aufgeführten Schwierigkeiten in der Abgrenzung als notwendige Definitionsmerkmale der mittelständischen Unternehmung die beiden qualitativen Merkmale der **Nähe von Eigentum und Führung** (Leitung und Kapitalbesitz liegen in einer Hand), die **rechtliche und wirtschaftliche Autonomie** der Unternehmung (Konzernunabhängigkeit, Entscheidungsfreiheit, Unternehmenspolitik wird individuell und allseitig von einem selbständigen mittelständischen Unternehmer bestimmt) sowie das quantitative Merkmal der **Anzahl der Beschäftigten** als Maß für die Größe der Unternehmung (Betrieb ist für seinen Unternehmer noch überschaubar) als wesentlich für eine Abgrenzung hervorheben ([Leim01, 124]; [Leim01, 127]; [Hame87, 51ff]).

### **2.3.2 Aus- und Weiterbildung sowie Qualitätsentwicklung in KMU**

In Hinblick auf die Aus- und Weiterbildung nehmen KMU in zweifacher Hinsicht gegenüber anderen Unternehmensformen eine Sonderrolle ein: Erstens ist ein Großteil der Aus- und Weiterbildungsanbieter sowie E-Learning-Produzenten diesem Unternehmenssektor zuzuordnen. Zweitens haben KMU gegenüber Großunternehmen aufgrund ihres spezifischen Charakters andere Anforderungen an Weiterbildungsangebote. Auf beide Besonderheiten wird im Folgenden eingegangen.

#### ***Aus- und Weiterbildung in KMU***

Aufgrund der im vorhergehenden Abschnitt erläuterten unternehmensspezifischen Charakteristika haben KMU im Gegensatz zu Großunternehmen andere Anforderungen an Bildungsangebote. Während Großunternehmen in der Regel strukturierte Weiterbildungsprogramme haben bzw. in großem Stil strukturierte Programme bei externen Anbietern buchen, haben KMU einen wesentlich flexibleren Bildungsbedarf. Die Arbeitsteilung ist in KMU längst nicht so fein granuliert wie in großen Konzernen. Jeder Mitarbeiter deckt in der Regel ein wesentlich breiteres Aufgabengebiet ab als dies in den hochspezialisierten Strukturen der Großkonzerne der Fall ist. Und Anpassungen an den sich wandelnden Markt können in KMU sehr viel flexibler gehandhabt werden, als dies bei den durchstrukturierten und auf Grund des wegen der Unternehmensgröße notwendigen recht umfassenden Verwaltungsapparats bei Großunternehmen der Fall ist. Zudem bewirkt die Unteilbarkeit bestimmter Produktionsfaktoren dass sich in KMU häufig keine eigene Weiterbildungs- bzw. Personalentwicklungsabteilung findet. KMU fragen Weiterbildung daher in der Regel am Markt nach. Hierbei buchen sie eher kleine Teilnehmerzahlen und legen sich häufig nicht auf langfristige Verträge fest. Da Weiterbildung weniger als generelle Weiterentwicklung des Personals betrachtet wird, sondern eher dann eingesetzt wird, wenn für die Leistungserstellung neue oder erweiterte Kompetenzen bei den Mitarbeitern notwendig werden, werden Bildungsangebote meistens on-demand und relativ kurzfristig gebucht. Weiterbildung ist für KMU und Privatpersonen „eine Investition, die gut überdacht werden muss und bei der der Konsument wissen will, ob sein Geld am richtigen Ort investiert ist. Die Strukturen und Leistungen der Weiterbildungsinstitutionen sind je nach Zweck, Größe und Entwicklungsstand sehr un-

terschiedlich und für den Konsumenten intransparent. Ob in der jeweiligen Institution ein Qualitätsdenken gepflegt wird, ist meist nach außen nicht ersichtlich.“ [Schl04, 225]

Als Bildungsnachfrager stellen KMU daher hohe Anforderungen an die Informationsqualität, also die Informationen die vorab über Bildungsangebote zur Verfügung stehen und die eine möglichst genaue Charakterisierung derselben zulassen sollte, sowie an die Qualität der Bildungsangebote an sich, da diese möglichst exakt den geforderten Bedarf decken müssen.

### **Qualitätsentwicklung in KMU**

Treten KMU hingegen in ihrer Rolle als Bildungsanbieter auf, so ist für deren Kunden von großem Interesse, wie es um das Qualitätsdenken in diesen Unternehmen bestellt ist. Die bei den KMU als Bildungsnachfrager diskutierten Argumente treffen nämlich auch auf alle anderen Bildungsnachfrager zu. Dabei stellen ENGELHARDT ET AL. in diesem Zusammenhang fest, dass gerade in KMU die im Zusammenhang mit Qualitätsentwicklung vorherrschende Prozessorientierung bisher noch selten auf Eigeninitiative des Unternehmens realisiert wird. „Prozessorientierung und damit zusammenhängend die Definition, Normierung und Kontrolle von Prozessen (z. B. ISO Zertifizierungsprogramme) werden entweder von dominanten Partnern und/oder indirekt durch die Gesetzgebung (Haftungspflichten, Sicherheitsstandards, Umweltverträglichkeitsverordnungen etc.) oder aber, was der häufigste Grund ist, von der Logik der Interaktion innerhalb der Partnerkette erzwungen.“ [EnHO04a, 5] In Hinblick auf die Qualitätsentwicklung weisen KMU demzufolge ein erhebliches Entwicklungspotential auf.

Im Rahmen dieser Arbeit wurden für KMU zwei charakteristische Merkmale herausgestellt: die personelle Einheit von Unternehmer und Eigentümer sowie eine Anzahl der Beschäftigten, die klein genug ist, um keine ausgeprägten Managementhierarchien erforderlich zu machen. Da die letztliche Befehlsgewalt in dieser Konstellation ausschließlich beim Unternehmenschef liegt, sind hier günstige Voraussetzungen gegeben, das Qualitätsmanagement sowie korrespondierende QM-Maßnahmen top-down zu initiieren (vgl. Kapitel 2.2.3). Allerdings muss der Unternehmenseigner hierbei einen Teil seiner (gefühlten) Verantwortung abgeben und die Belegschaft als Mitunterneh-

mer eigenverantwortlich für den Unternehmenserfolg in die Maßnahmen der Qualitätsentwicklung mit einbeziehen. Den Mitarbeitern muss dabei klar werden, welche Rolle sie jeweils für den Gesamtgeschäftserfolg spielen.

Problematisch ist hierbei die ebenfalls aus der Charakteristik der KMU folgende Erkenntnis, dass die Unternehmenseigner eher vom betrieblichen Fach sind und daher nicht unbedingt dedizierte Managementkenntnisse vorausgesetzt werden können. Auch eine unternehmensweite Qualitätsvision wird in den meisten Unternehmen erst noch entwickelt werden müssen. „Die Notwendigkeit, sich mit Konzepten und Methoden des Qualitätsmanagements auseinanderzusetzen, ist vor dem Hintergrund der Internationalisierung und Globalisierung der Märkte auch und insbesondere für kleinere und mittelständische Unternehmen (KMU) in der Bundesrepublik Deutschland von existentieller Bedeutung.“ [DHL97, 1]

Der Unternehmenseigner muss also eine hohe Eigeninitiative für die Einführung und Etablierung expliziter Qualitätsbestrebungen entwickeln, welche zumindest ein gewisses Maß an Qualitätskompetenz (vgl. Kapitel 2.2.3.1.2) voraussetzt. Hierbei kann der Unternehmenseigner aber durch seine Nähe zum Betrieb vielleicht auch schon erste Ideen zur praktischen Umsetzung von Maßnahmen des Qualitätsmanagements in den betrieblichen Alltag entwickeln. Dafür ist es allerdings elementar notwendig, dass der Unternehmenseigner seine Mitarbeiter in die Überlegungen mit einbezieht, damit diese sowohl ein Verständnis für ihre Verantwortung für den Gesamtgeschäftserfolg entwickeln können als auch ein Verständnis für die Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge der Maßnahmen des Qualitätsmanagements.

## **2.4 Fazit Qualität in der Aus- und Weiterbildung**

Aus- und Weiterbildung hat in einer Informationsgesellschaft einen elementaren Stellenwert sowohl für die Gesellschaft als Ganzes, sowie für ihre Unternehmen und für jeden Einzelnen (Kapitel 2.1).

Um dem Stellenwert des lebenslangen Lernens gerecht zu werden, spielen Qualitätsaspekte eine zentrale Rolle (Kapitel 2.2). Qualität ist hierbei ein Konstrukt, das aus vielen einzelnen Aspekten, Dimensionen und Perspektiven besteht, und daher im jeweiligen Anwendungskontext stets neu definiert werden muss (Kapitel 2.2.1). Die Aspekte der

Qualitätsentwicklung betreffen dabei einerseits die Qualität der Bildungsangebote an sich, die zu Aus- und Weiterbildungszwecken genutzt werden können (Kapitel 2.2.2). Andererseits betreffen sie die zur Verfügung stehenden Informationen, die zu einer Entscheidungsfindung für ein bestimmtes Bildungsangebot im Bedarfsfall beitragen als auch die Qualität des Lernumfeldes (Kapitel 2.2.3). In einer Informationsgesellschaft und in ihren Unternehmen muss ein lernfreundliches Klima vorherrschen, da nur so eine entsprechende Leistungsmotivation vorliegt, die notwendige Voraussetzung für die Mitwirkung der Lernenden ist. Jedes Bildungsangebot stellt letztlich nur ein Angebot dar, welches vom Lernenden angenommen oder verweigert werden kann.

Da Lernen schließlich immer ein individueller Prozess ist und jeder Lernende andere Anforderungen an die Kontextgestaltung dieser Lernprozesse stellt, ist es wichtig, dass vor Auswahl eines Bildungsangebotes möglichst umfassende Informationen zur Verfügung stehen, mit denen die Bildungsangebote ex-ante bestmöglich charakterisiert werden können. Dieser Aspekt der Qualität von Aus- und Weiterbildung ist der Informationsqualität zuzuordnen. Einen Beitrag hierzu leistet z. B. die PAS 1068 (Kapitel 2.2.2.4), welche ein Beschreibungsschema bereitstellt, mit dem Bildungsangebote hinsichtlich verschiedener Kriterien beschrieben werden können.

Auch die Qualität der Bildungsangebote an sich ist von entscheidender Bedeutung. Hierbei können Qualitätsstandards ebenfalls wertvolle Unterstützung leisten. Aufgrund der Multidimensionalität von Bildungsqualität dürfen diese Standards nicht präskriptiv sein, sondern müssen einen deskriptiven Charakter aufweisen. Ein Beispiel für einen speziell für das Anwendungsfeld Qualität in der Aus- und Weiterbildung entwickelten Standard bietet das Referenzprozessmodell der PAS 1032-1 (Kapitel 2.2.2.3).

Die erfolgreiche Anwendung von Qualitätsstandards in der Praxis setzt umfangreiche Qualitätskompetenz auf Seiten aller beteiligten Akteure voraus. Supportsysteme können hierbei Unterstützung bieten. Reine Informationen über Qualitätsansätze reichen hierbei jedoch nicht aus, wie sich als Erkenntnis des EQO-Projektes herausgestellt hat (Kapitel 2.2.3.1). Das im Rahmen des Projektes entwickelte internetbasierte Tool, welches zahlreiche Qualitätsansätze für das E-Learning analysiert, war eher für Qualitätsexperten eine Hilfe. Für die Entwicklung von Qualitätskompetenz auf Seiten aller Akteure sind daher weitere Unterstützungsmaßnahmen notwendig. Aus diesen Erkenntnissen resultiert die Motivation für die Entwicklung spezieller Supportsysteme für die Qualitätsentwicklung (Kapitel 4).

### **3 Supportsysteme und Informationsaufbereitung**

Qualitätsentwicklung in der Aus- und Weiterbildung ist ein komplexer Prozess, der viele Dimensionen und Akteure berücksichtigen muss und in dessen Zuge zahlreiche Informationen in verschiedener Hinsicht verarbeitet werden müssen. Wie an vielen anderen Stellen im Unternehmensumfeld kann diese Informationsmenge ohne entsprechende Unterstützung nicht verarbeitet werden. Seit vielen Jahren gibt es daher computerbasierte Systeme, die die Akteure in vielerlei Hinsicht bei der Informationsverarbeitung und bei der Durchführung von Leistungserstellungsprozessen unterstützen. Es sind der technischen Entwicklung folgend und auf unterschiedliche Zielsetzungen und Anwendungszwecke fokussierend verschiedene Arten dieser Systeme entstanden. Generell werden diese computerbasierten Systeme eingesetzt, um die verschiedenen Akteure mit ihren unterschiedlichen Anforderungen unterstützen zu können.

In den vorigen Kapiteln konnte gezeigt werden, dass sich die Mitglieder einer Informationsgesellschaft in mehrerlei Hinsicht einer zunehmenden Informationsflut ausgesetzt sehen. Hieraus resultiert die Problematik, im jeweiligen Kontext die benötigten Informationen zu finden. Des Weiteren wurde erläutert, dass erst durch die Einbettung in einen Kontext aus Daten Informationen werden und dass dieser Kontext nicht per se definiert werden kann, sondern von den aktuellen Umständen, der Situation und dem Vorwissen des Informationsnachfragenden abhängig ist. In diesem Kapitel werden zwei Komponenten vorgestellt, die beide zu einer optimalen Informationsversorgung beitragen: Einerseits gibt es computerbasierte Systeme, die aufgrund ihrer Konzeption, Funktionalitäten und Gestaltung die technische Infrastruktur bieten, mit der auf Informationen zugegriffen und diese verarbeitet werden. Geeignete Systeme werden im nachfolgenden Kapitel 3.1 charakterisiert um am Ende des Kapitels den Begriff der Supportsysteme für seine Verwendung im Kontext der vorliegenden Arbeit zu definieren (Kapitel 3.1.5).

Andererseits trägt aber auch die Informationsaufbereitung an sich einen hohen Anteil an der Informationsversorgung, die mit Hilfe der Supportsysteme gewährleistet werden kann. Daher wird im weiteren Verlauf dieses Kapitels zunächst der Aspekt der Informationsaufbereitung erläutert (Kapitel 3.2) und in den Kontext der Wissenspräsentation

gesetzt. Anschließend wird das Konzept der Ontologien vorgestellt und diskutiert (Kapitel 3.2.2) um aufzuzeigen, dass gerade im Kontext der Qualitätsentwicklung in der Aus- und Weiterbildung Ontologien eine geeignete Basis für Supportsysteme darstellen. In einem weiteren Teil werden XML-Technologien behandelt, um aufzuzeigen, welche Rolle diese bei der Informationsverarbeitung in ontologiebasierten Supportsystemen spielen (Kapitel 3.3).

### **3.1 Supportsysteme**

In der betrieblichen Praxis existieren verschiedene IT-Systeme, die mit unterschiedlichen Definitionen und Schwerpunkten verschiedene Problemfelder im Zusammenhang mit der Informationsaufbereitung abdecken. Im Folgenden soll eine Abgrenzung der unterschiedlichen Typen von diesen Unterstützungssystemen und deren Anwendungsfeldern erfolgen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Abgrenzung der im Projekt Qualitätsinitiative E-Learning in Deutschland (Q.E.D.) entwickelten Gattung der Qualitätsentwicklungs-Supportsysteme (QSS), welche die an Bildungsprozessen beteiligten Akteure hinsichtlich ihrer Qualitätsmanagementaktivitäten unterstützen (Kapitel 2.2.3). Entgegen der im bisherigen Sprachgebrauch üblichen Verwendung des englischen Begriffs der „Support Systems“ (vgl. z. B. [Bick04]) wird im Rahmen dieser Arbeit der Begriff *Supportsysteme* als Oberbegriff verwendet. Diese Sprachregelung begründet sich darin, dass es sich bei dem Begriff *Support* um ein mittlerweile im deutschen Sprachgebrauch üblichen Terminus handelt („*Support, der: EDV Unterstützung, Hilfe*“ [Dude04, 944]) und somit auch der zusammengesetzte Begriff *Supportsystem* ein zulässiges deutsches Wort darstellt. Der Begriff *Supportsystem* wird in diesem Sinne als Oberbegriff für alle Informations- und Kommunikations-Systeme (IKT-Systeme) verstanden, die in irgendeiner Weise dazu beitragen, die betrieblichen Abläufe im Zusammenhang mit der und durch die Bereitstellung und Verarbeitung von Informationsressourcen (Kapitel 2.1.2.4) zu unterstützen. Es gibt dabei unzählige Ansätze, die verschiedenen Arten zu klassifizieren und voneinander abzugrenzen. Da im Kontext dieser Arbeit die Informationsverarbeitung im Vordergrund steht, wird im Folgenden zunächst die Gattung der Informationssysteme diskutiert.

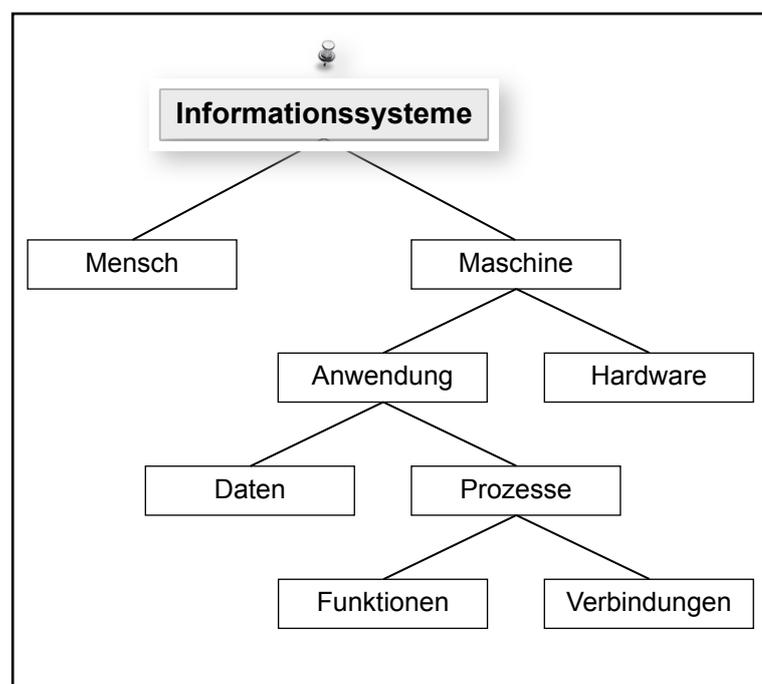
### 3.1.1 Informationssysteme

Die Verarbeitung von Informationen ist sowohl für jeden Einzelnen als auch für ein Unternehmen als Ganzes zentraler Aspekt für einen erfolgreichen Ablauf der Geschäftsprozesse. Die elementare Zielsetzung von Informationssystemen ist daher die Bereitstellung von Informationen zur Planung, Ausführung, Steuerung und Kontrolle der Geschäftsprozesse [Schi96, 44]. In den 1970er Jahren entstand zunächst die Forschung im Bereich der *Management Information Systems (MIS)* und fokussierte auf den Einsatz von computerbasierten Systemen in privaten Unternehmen und öffentlichen Einrichtungen [LaLa06, 27]. Ein MIS ist dabei ein System, das die Management-Ebene(n) in einer Unternehmung unterstützt. Diese computerbasierten Systeme bestehen aus Hard- und Software, die Daten verarbeiten und Informationen speichern, verarbeiten und (wieder-)gewinnen. Diese Informationen werden selektiert und in angemessener Form präsentiert, um dem Management Entscheidungsunterstützung zu bieten und die Aktivitäten des Unternehmens zu planen und zu überwachen [CuCo05, 27]. Die Eingrenzung auf das Management als Zielgruppe resultierte aus der Zielsetzung, durch Informationsverarbeitung insbesondere zur Entscheidungsfindung beizutragen, was in erster Linie auf der Management-Ebene stattfindet.

Technisch gesehen kann ein *Informationssystem (IS)* definiert werden als eine Menge miteinander in Beziehung stehender Komponenten, die Informationen sammeln, wiedergewinnen, verarbeiten und verteilen, um Entscheidungsunterstützung und Controlling in einer Unternehmung zu ermöglichen. Zusätzlich zu Entscheidungsunterstützung, Koordination und Controlling können IS auch dazu beitragen, dass Manager und Beschäftigte der operativen Ebene Probleme analysieren, komplexe Sachverhalte visualisieren und neue Produkte entwickeln können [LaLa06, 13]. Die daraus resultierende aufgabenbezogene Informationsbedarfsdeckung der Anwender bezieht sich in Abgrenzung zu der ursprünglich üblichen Bezeichnung der MIS neben der Unterstützung der Managementebene daher ausdrücklich auch auf die Unterstützung der operativen Ebene [Schi96, 44]. JAHNKE versteht unter Informationssystemen ganz allgemein definiert „Mensch-Aufgabe-Informationstechniksysteme“ [Bäch96, Geleitwort]. Diese Definition ist zwar zutreffend, aber so weit gefasst, dass sie keine hilfreiche Vorstellung davon vermittelt, was ein Informationssystem ist. Die wissenschaftliche Kommission der Wirtschaftsinformatik konkretisiert die vorgenannte Definition daher folgendermaßen:

„Bei **Informationssystemen (IS)** handelt es sich um soziotechnische („**Mensch-Maschine-**“) Systeme, die menschliche und maschinelle Komponenten (Teilsysteme) umfassen und zum Ziel der optimalen Bereitstellung von Information und Kommunikation nach wirtschaftlichen Kriterien eingesetzt werden.“ [WKWI94, 80] „Der erweiterte Begriff der „**Informations- und Kommunikationssysteme**“, der mit der kürzeren Form „**Informationssysteme (IS)**“ gleichzusetzen ist, verdeutlicht den „siamesischen Zwillingencharakter“ von Information und Kommunikation, die sich gegenseitig bedingen“ ([Hein02, 7] zit. nach [Krcm05, 25]).

Während die Organisationstheorie von dem einen Informationssystem eines Unternehmens spricht und damit die Gesamtheit aller betrieblichen Abläufe und Tätigkeiten, die sich mit Information befassen meint, spricht die Wirtschaftsinformatik im Gegensatz hierzu von Informationssystemen (im Plural). Sie zerlegt das Gesamtsystem in Subsysteme. Die einzelnen Informationssysteme können wiederum nach verschiedenen Gesichtspunkten klassifiziert werden, z. B. in betriebliche/ überbetriebliche IS, branchenspezifische/ branchenübergreifende IS, funktionsbezogene/ unternehmensbezogene IS etc. [Krcm05, 26].



**Abbildung 16:** Informationssysteme als Mensch-Maschine-Systeme  
Quelle: nach [Krcm05, 25]

Der Begriff *System* bezeichnet dabei eine Menge in bestimmter Weise miteinander in Beziehung stehender Elemente, die zusammengenommen ein Ganzes bilden, so dass dieses Ganze zusammengenommen einen Zweck erfüllt und jede Änderung in einem der Teile zu einer Modifikation eines oder mehrerer anderer Teile führt bzw. hieraus resultiert [CuCo05, 15]. In diesem Kontext ist „die *Kommunikation* in IS nichts anderes als der notwendige Austausch von *Informationen* zwischen den Elementen eines Systems und zwischen dem System und seiner Umwelt. *Maschinen* werden hierbei als Anwendungen begriffen, die auf einer wie auch immer gearteten Hardware arbeiten. Anwendungen wiederum nutzen Daten für interne Prozesse, die schließlich in Funktionen und Verbindungen zwischen den Funktionen aufgeteilt werden können.“ [Krcm05, 25] Kommunizieren Mensch und Maschine miteinander, wird von Mensch-Maschine-Kommunikation gesprochen (vgl. Kapitel 2.1.2.4). Computergestützte Informationssysteme in Organisationen sind daher Mensch-Maschine-Systeme [Leim01, 22].

LAUDON & LAUDON unterscheiden die Informationssysteme weiter in formale und informelle Informationssysteme [LaLa06, 15]. „*Formal systems* rest on accepted and fixed definitions of data and procedures for collecting, storing, processing, dissemination, and using these data. The formal systems [...] are structured; that is, they operate in conformity with predefined rules that are relatively fixed and not easily changed.“<sup>17</sup> [LaLa06, 16]

*Informal Information Systems* hingegen basieren auf undefinierten Verhaltensregeln (z. B. „office gossip networks“ [LaLa06, 16], ‚Flurfunk‘). Hierbei gibt es keine Festlegungen, was Information ist oder wie diese gespeichert und verarbeitet wird [LaLa06, 16]. Diese informellen Systeme sind lt. LAUDON & LAUDON genauso essentiell für das Leben einer Organisation wie die formalen Systeme. Ein wichtiger Aspekt dieser Unterscheidung besteht in der Tatsache, dass es in diesen Systemen keine feste Definition darüber gibt, was Information ist und wie diese verarbeitet werden. Dieser Aspekt muss meiner Meinung nach aber in allen Informationssystemen beachtet werden. Denn Informationen entstehen immer erst durch einen entsprechenden Kontext (Kapitel 2.1.2.4), der nur teilweise durch das technische System beeinflusst werden kann. Dieser Kontext wird immer auch bestimmt durch das Vorwissen des Systembenutzers und die aktuelle Situation. „Der Wert einer Information *ist* subjektiv und er wird subjektiv *beur-*

---

<sup>17</sup> Anmerkung: Im Original ist der Text fett anstatt kursiv formatiert.

teilt.“ [Leim01, 213] Im Sinne dieser Arbeit muss ein Informationssystem in jedem Fall ausreichend flexibel gestaltet werden, um diesen Aspekt der Subjektivität von Information ausreichend zu berücksichtigen. Diese Flexibilität kann durch Ontologien realisiert werden, wie im späteren Verlauf der Arbeit noch gezeigt werden wird.

CHAMONI & GLUCHOWSKI versuchen den Begriff der Informationssysteme zu präzisieren und verwenden daher den Begriff *Analytische Informationssysteme (AIS)* [ChG199a, 5]. Sie begründen ihre Definition damit, dass die Beschränkung auf informationstechnologische Aspekte des Themas Analytische Informationssysteme keine hinreichende Erörterung bieten kann, da der Zweck dieser Systeme darin besteht, „den Endbenutzer besser bei seinen Aufgaben zu unterstützen und ihm zu helfen, sein Geschäft zu verstehen und zu beherrschen.“ [ChG199a, 5] Diese funktionale Betrachtungsweise steht auch in dieser Arbeit im Vordergrund. CHAMONI & GLUCHOWSKI sehen die AIS als Komplement zu den operativen Informationssystemen, die auf den letzteren basieren. Im Gegensatz zu dieser Argumentation steht im Rahmen dieser Arbeit jedoch nicht die „Informationsversorgung betrieblicher Fach- und Führungskräfte zu Analysezwecken im Vordergrund“<sup>18</sup> [ChG199a, 11], sondern ein integriertes Verständnis, bei dem operative und entscheidungsunterstützende Informationsversorgung sowohl für die Führungskräfte als auch für die Beschäftigten auf der operativen Ebene im Fokus steht.

### **Fazit**

Der Begriff der Informationssysteme kann als Oberbegriff für alle Systeme verstanden werden, die Informationen im betrieblichen Alltag bereitstellen, speichern und verarbeiten. Der Begriff fokussiert dabei nicht auf die betrieblichen Funktionen oder Abläufe, die durch diese Informationsverarbeitung Unterstützung finden sollen. Der abstrakte und gleichzeitig subjektive Charakter von Informationen (Kapitel 2.1.2.4) verdeutlicht jedoch, dass letztlich in diesem Sinne fast alles als Informationssystem bezeichnet werden kann, weshalb diese Bezeichnung im Rahmen der vorliegenden Arbeit als zu allgemein gehalten und somit wenig zielführend beurteilt werden muss.

---

<sup>18</sup> Anmerkung: der Text ist im Original in fett formatiert.

### 3.1.2 Entscheidungsunterstützungssysteme

Im Gegensatz zum Definitionsansatz der Informationssysteme, der auf den mit diesen Systemen verarbeiteten Gegenstand der Informationsressourcen fokussiert, legen die Entscheidungsunterstützungssysteme den Fokus auf die mit diesen Informationen zu unterstützenden Funktionen. Entscheidungsunterstützungssysteme speichern, erzeugen und verarbeiten ebenfalls Informationen, sie fokussieren dabei aber zielgerichtet auf die Unterstützung bestimmter Entscheidungsfragen im betrieblichen Alltag.

Eine eindeutige Definition von Entscheidungsunterstützungssystemen lässt sich ebenso wenig finden wie eine einheitliche Definition für Informationssysteme. Die wesentlichen Funktionen eines *Entscheidungsunterstützungssystems (EUS)* bzw. *Decision Support System (DSS)* bestehen in der „Bereitstellung von Werkzeugen für Planung, Analyse, Optimierung, Simulation, Prognose etc. und in der Unterstützung der Navigation durch die verdichteten Daten aus den operativen Systemen“ ([Leim01, 243] gestützt auf [Alpa98, 163f]).

Ihre große Stärke liegt hierbei darin, dass sie mit Hilfe von Aggregations- und Analysefunktionen auf Basis der im Unternehmensalltag anfallenden Daten Informationen generieren, die eine Entscheidungsfindung unterstützen. Bei dem im Rahmen dieser Arbeit betrachteten Gegenstand handelt es sich um das Gebiet der Aus- und Weiterbildung mit besonderem Schwerpunkt auf der Einbeziehung von E-Learning(-Bestandteilen) in die Bildungsprozesse. Da in den zugrunde liegenden Produktionsprozessen (soweit man im Falle der besonderen Dienstleistung ‚Bildung‘ überhaupt davon sprechen kann), keine auszuwertenden Massendaten aus dem operativen Geschäft anfallen, stehen Aggregations- und Analysefunktionen nicht im Fokus der Betrachtung der im Rahmen dieser Arbeit zu entwickelnden Supportsystemart.

Die EUS lassen sich jedoch nicht auf diesen Aspekt reduzieren. Im Gegenteil, ALTER z. B. stellt fest, „that decision support systems are far from homogenous.“ [Alte80, 73] Er entwickelte bereits im Jahr 1973 eine Taxonomie, anhand derer deutlich wird, „which issues were relevant to most DSSs and which were relevant mainly to particular types of DSS. [...] The taxonomy that eventually emerged is based on what can be called the „degree of action implication of system outputs,“ i.e., the degree to which the system’s output can directly determine the decision. This is related to a spectrum of ge-

neric operations that can be performed by decision support systems. These generic operations extend along a single dimension, ranging from extremely data-oriented to extremely model-oriented“ [Alte80, 73]. ALTER definiert dabei anhand der unterstützten Funktionalitäten sieben Typen von DSSen (siehe Tabelle 6), die er allerdings in Hinblick auf die Daten- oder Modellorientierung letztlich in zwei Klassen zusammenfasst (siehe Abbildung 17).

Generic Operations	Types of DSS
<p>Retrieving a single item of information</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>Providing a mechanism for ad hoc data analysis</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>Providing prespecified aggregations of data in the form of reports</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>Estimating the consequences of proposed decisions</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>Proposing decisions</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>Making decisions</p>	<p>A. <i>File drawer systems</i> allow immediate access to data items.</p> <p>B. <i>Data analysis systems</i> allow the manipulation of data by means of operators tailored to the task and setting or operators of a general nature.</p> <p>C. <i>Analysis information systems</i> provide access to a series of databases and small models.</p> <p>D. <i>Accounting models</i> calculate the consequences of planned actions on the basis of accounting definitions.</p> <p>E. <i>Representational models</i> estimate the consequences of actions on the basis of models that are partially nondefinitiona.</p> <p>F. <i>Optimization models</i> provide guidelines for action by generating the optimal solution consistent with a series of constraints.</p> <p>G. <i>Suggestion models</i> perform mechanical work leading to a specific suggested decision for a fairly structured task.</p>

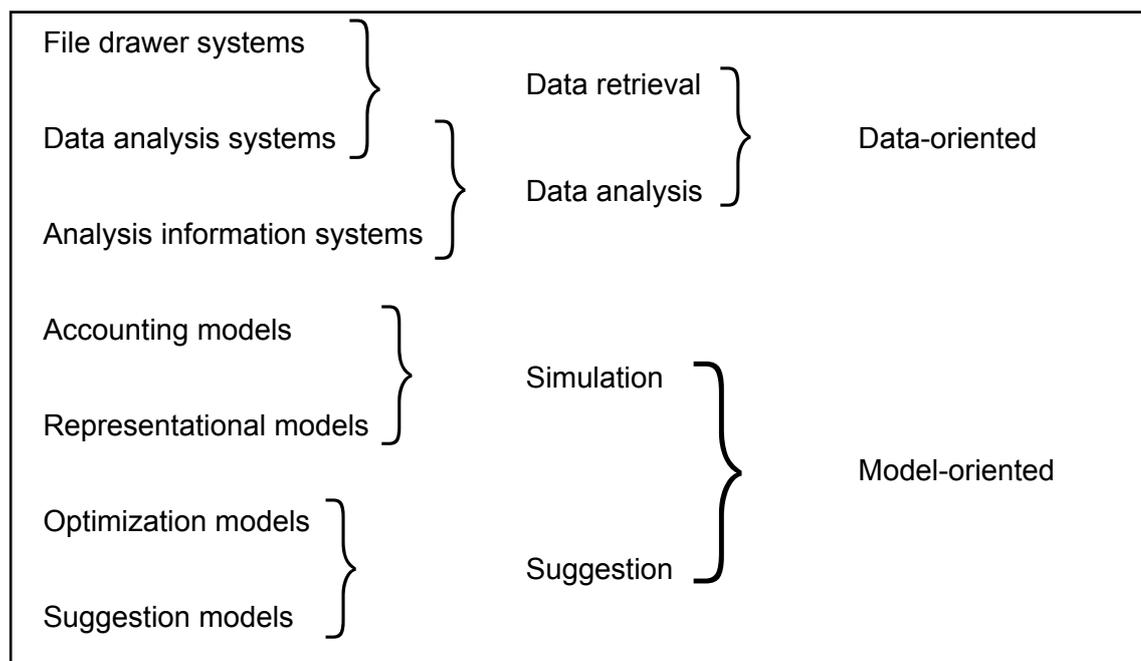
**Tabelle 6:** Parallels between Generic Operations and Types of DSS  
 Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [Alte80, 75]

Wie ALTER stellen auch LAUDON & LAUDON fest, dass es im wesentlichen zwei Arten von DSS gibt: „Today, there are two basic types of decision-support systems, model driven and data driven (Dhar and Stein, 1997). *Model-driven DSS*<sup>19</sup> were primarily

<sup>19</sup> Anmerkung: Im Original ist der Text statt in kursiv in fett formatiert.

standalone systems isolated from major corporate information systems that used some type of model to perform „what-if“ and other kinds of analyses. Their analysis capabilities were based on a strong theory or model combined with a good user interface that made the model easy to use.“ [LaLa06, 466]

„The second type of DSS is a *data-driven DSS*<sup>20</sup>. These systems analyze large pools of data found in major corporate systems. They support decision making by enabling users to extract useful information that was previously buried in large quantities of data. Often data from transaction processing systems are collected in data warehouses for this purpose. Online analytical processing (OLAP) and data mining can then be used to analyze the data.“ [LaLa06, 466]



**Abbildung 17:** *Data Orientation versus Model Orientation of [DSS] System Types*

Quelle: [Alte80, 76]

CURTIS & COBHAM unterteilen die EUS ebenfalls anhand der Art der Daten- und Informationsverarbeitung und der Art der unterstützten Entscheidungsfindung in verschiedene Kategorien. Im Gegensatz zu der o. g. Zweiteilung ([Alte80, 76]; [LaLa06, 466]) in daten- oder modellorientierte Systeme stellen sie jedoch fest, dass es unzählige Katego-

<sup>20</sup> Anmerkung: Im Original ist der Text statt in kursiv in fett formatiert.

rien gibt („Decision support systems can be divided into a number of categories, depending on the type of processing of data and information involved and the type of decision made.“ [CuCo05, 245f]). Sie unterscheiden Systeme, die aus dem operativen Betrieb Daten auswerten („Data retrieval and analysis for decision support“, „Simple entry and enquiry systems“, „Data analysis systems“, „Accounting information systems“) und solche, die mit ausgefeilteren Funktionen oder auf Modellierung basierend spezifische Entscheidungsfindungen unterstützen können („Computational support for structured decisions“, „Decision support involving modelling“), so dass sich letztlich auch hier wieder die Zweiteilung in daten- und modellorientierte DSS feststellen lässt.

Bei allen entscheidungsunterstützenden Systemen geht es dabei nicht darum, möglichst viele Informationen zur Entscheidung bereitzustellen und damit den Informationsbedarf zu decken. Sie werden vielmehr dazu benötigt, „die Informationsverarbeitungskapazität der Entscheidungsträger zu erweitern und auf diese Weise den Prozeß der Entscheidungsfindung zu unterstützen.“ [Leim01, 244] Diese Informationsaufbereitung kann dabei auf verschiedene Arten erfolgen, z. B. durch die oben beschriebene Aggregation und Analyse von operativen Massendaten bzw. Reporting (datenorientiert) oder durch Modelle und Simulationen im Fall von komplexeren Sachverhalten (modellorientiert).

Ein weiterer Typ von EUS, der sich aus der Betrachtung eines bisher noch nicht explizit betrachteten Charakteristikums ergibt, sind die *Group Decision Support Systems (GDSS)*: „A group decision-support system (GDSS) is an interactive computer-based system used to facilitate the solution of unstructured problems by a set of decision makers working together as a group.“ [LaLa06, 476] Im Gegensatz zu Groupware, web-basierten Tools für Videoconferencing und virtuellen Treffen, die ebenfalls zur Entscheidungsfindung von Gruppen beitragen können, liegt der Fokus der GDSS nicht ausschließlich auf der Kommunikation. „GDSS, however, provide tools and technologies geared explicitly toward group decision making and were developed in response to a growing concern over the quality and effectiveness of meetings.“ [LaLa06, 476] Die Bedeutung von Kommunikation für die Entscheidungsfindung ist jedoch zentraler Aspekt: „The communication serves to share information and implement the decision-making process. The decision may be taken by vote but is more often by negotiation, consensus or preference ranking.“ [CuCo05, 257] Die Unterstützung von Kommunikationsprozessen ist gerade in der Qualitätsentwicklung ebenfalls von zentraler Bedeu-

tung. Es reicht hierfür nicht aus, lediglich die technologische Infrastruktur zur Verfügung zu stellen, sondern die Kommunikationsprozesse müssen auch inhaltlich entsprechend angeleitet werden.

Typische GDSS weisen daher folgende Komponenten auf [LaLa06, 477]:

- „*Electronic questionnaires*“ unterstützen die Leiter von Meetings bei deren Planung indem sie wichtige Belange aufzeigen und dafür sorgen, dass die Kerninformationen bei der Planung nicht übersehen werden.
- „*Electronic brainstorming tools*“ ermöglichen es den einzelnen Teilnehmern, simultan und anonym ihre Ideen zu den Themen des Meetings beizutragen.
- „*Idea organizer*“s erleichtern die organisierte Integration und Darstellung von Ideen, die bei Brainstormings entstehen.
- „*Questionnaire tools*“ unterstützen die Meetingleiter indem sie Informationen vor und während des Prozesses der Priorisierung ermitteln.
- „*Tools for voting or setting priorities*“ stellen eine Reihe von Methoden zur Verfügung, die vom einfachen Abstimmen bis zum Erstellen von Rankings reichen.
- „*Stakeholder identification and analysis tools*“ verwenden strukturierte Ansätze um die Auswirkung eines entstehenden Vorschlags für die Organisation abzuschätzen und die Stakeholder zu ermitteln, und evaluieren den potentiellen Effekt für diese Stakeholder auf den vorgeschlagenen Projekten.
- „*Policy information tools*“ stellen strukturierten Support zur Verfügung, um Konsens bzgl. der Formulierung von Policy Statements zu erarbeiten.
- „*Group dictionaries*“ dokumentieren zentrale Begriffe und Definitionen, auf die sich die Gruppe für ein Projekt geeinigt hat.

**Fazit**

Bestimmte Elemente und Funktionen von Entscheidungsunterstützungssystemen sind für die Qualitätsentwicklung von Relevanz. Die datenorientierten Systemtypen sind hier weniger von Interesse, da im Produktionsprozess der Dienstleistung Bildung keine oder nur wenige Massendaten anfallen, die mittels Aggregation o. ä. zu Analysezwecken aufbereitet werden könnten. Dies würde erst bei sehr großen Nutzerzahlen bei größeren Weiterbildungsanbietern oder in großen Unternehmen der Fall sein. In diesem Fall könnten anhand der Auswertung der (aggregierten) Lernerdaten bzw. Mitarbeiterdaten – soweit sich dies mit den Datenschutzrichtlinien vereinbaren lässt – z. B. Rückschlüsse auf die Qualität der E-Learning-Angebote abgeleitet werden.

Von Interesse sind aber definitiv die modellorientierten Ansätze von Supportsystemen. Die hinterlegten Modelle müssen selbstverständlich auf die zugrunde liegenden Informationsressourcen und die zu treffenden Entscheidungsprobleme angepasst werden, so dass die Arten der Modelle in dem in dieser Arbeit zu entwickelnden System Elemente mehrerer Unterstützungsarten aufweisen werden. Die Analyse einer vorliegenden Situation, eine Entscheidungsfindung sowie das Entwickeln neuer Vorschläge auf Basis der durch das System bereitgestellten Informationen sind Komponenten Entscheidungsunterstützender Systeme, die in das Qualitätsmanagement-Supportsystem (QSS) einfließen (Kapitel 4).

Im Zusammenhang mit dem Qualitätsmanagement in KMU sind gerade auch die speziellen kommunikationsunterstützenden Funktionalitäten und Komponenten der Group Decision Support Systems zur Konsensfindung und Entscheidungsvorbereitung von wesentlicher Bedeutung (vgl. Kapitel 2.2.3.2).

**3.1.3 Electronic Performance Support Systems**

Es wurde bereits mehrfach darauf hingewiesen, dass es für die im Rahmen dieser Arbeit zu entwickelnden Qualitätsmanagement-Supportsysteme nicht ausreichend ist, lediglich die Managementebene mit Informationen zu versorgen. Qualitätsmanagement muss, um erfolgreich und effektiv sein zu können, von allen beteiligten Akteuren verinnerlicht werden. Es ist daher unumgänglich, dass ein QSS alle Management- und operativen Ebenen umfasst und Entscheidungsfindung für alle beteiligten Akteure bereitstellt.

Eine Kategorie von Supportsystemen, die explizit nicht nur die Führungsebene umfasst und auf den operativen Systemen aufsetzt sind die *Electronic Performance Support Systems (EPSS)*: „An Electronic Performance Support System (EPSS) is a software environment that provides a context within which work is done. Everything needed to do the job –information, software, expert advice and guidance, and learning experiences – is integrated and available, resulting in improved worker productivity and minimal support and intervention by others.“ ([Gery98] zit. nach [Brow96, 1-5])

EPSS sind dabei weniger ein spezifischer Typ spezieller IKT-Systeme, sondern vielmehr ein zugrunde liegendes Konzept. Die Perspektive wird dabei verschoben: weg von arbeitenden Personen als „people who need to be trained“ hin zu „people who need support on the job“ [Brow96, 1-6]. Die Beschäftigten rücken dabei ins Zentrum der Betrachtung als *Performer*, die neue und komplexe Tätigkeiten lernen bzw. ausführen und für diese Aufgaben Unterstützung benötigen. EPSS versuchen daher, diesen Unterstützungsbedarf vorherzusehen und angemessene und passende Hilfestellungen und Vorschläge anzubieten [Brow96, 1-6]. Dabei unterstützen EPSS die Ausübung der beruflichen Tätigkeiten auf einer ‚as-needed Basis‘. Die Unterstützung kann dabei auf unterschiedliche Art und Weise erfolgen, z. B. in herkömmlichen Schulungen, mit Hilfe textbasierter Unterlagen oder als Multimedia-Lernobjekte. Typisches Merkmal der EPSS ist dabei der direkte Bezug zum Arbeitsplatz: „EPSSs typically provide support within the job context. The support and the job tasks are integrated, and the support is in the format that best matches the task.“ [Brow96, 2-2]

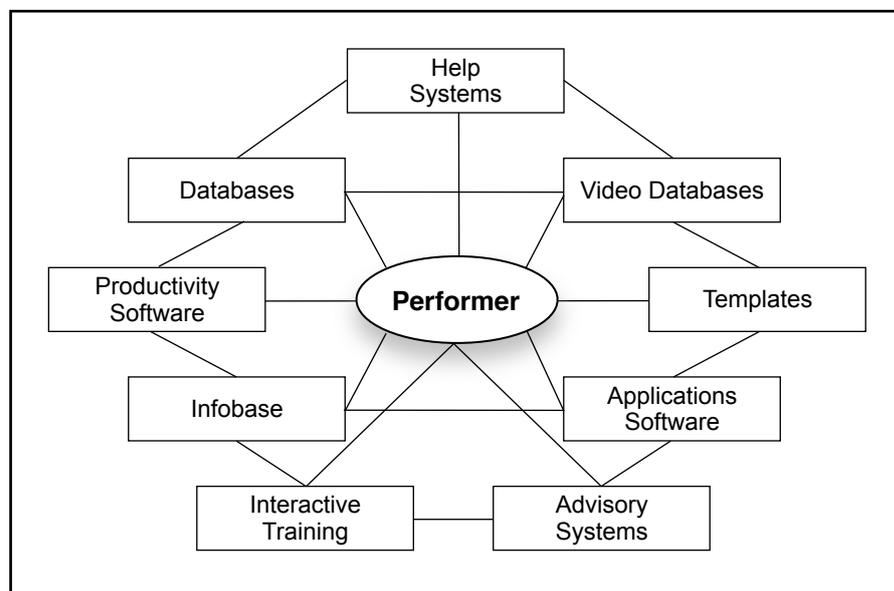
Es geht also bei EPSS im Wesentlichen darum, dem ‚Performer‘ durch Information, Lernmaterial, Beispiele und Motivierungen die Arbeit zu erleichtern bzw. überhaupt erst zu ermöglichen. EPSS geben dabei Antworten auf (dem Performer unter Umständen gar nicht bewusste) Fragen (vgl. folgende Tabelle 7):

<b>The question or need</b>	<b>Response of Performance Support System</b>
Why do this?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Explanation</li> <li>- Examples and consequences</li> </ul>
What is it?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definitions</li> <li>- Illustrations</li> <li>- Descriptions</li> </ul>
What's related to it?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Available Links</li> </ul>
How do I do it?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Procedure</li> <li>- Interactive advisors</li> <li>- Structured paths (flowchart, Stepp charts, job aids)</li> <li>- Demonstration</li> </ul>
How or why did this happen?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Explanation</li> <li>- Example or demonstration</li> </ul>
Show me an example...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Examples</li> </ul>
Teach me...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interactive training</li> <li>- Practice activities with feedback</li> <li>- Assessment or testing</li> </ul>
Assist me...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interactive advisors</li> </ul>
Advice me...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Structured paths, job aids, stepp charts, flowcharts</li> <li>- Monitoring systems with feedback</li> </ul>
Let me try...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Practice activities</li> <li>- Simulations</li> </ul>
Evaluate me...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Assessment or tests</li> </ul>
Understand me...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Feedback with scoring, judgement, or interpretation</li> <li>- Monitoring systems tracking user actions or context</li> </ul>
How does it work?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Explanations</li> </ul>
Why does it work like that?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Explanations</li> </ul>
Compare this or these for me...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comparative explanations or descriptions</li> </ul>
Predict for me...	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descriptions or demonstrations of consequences</li> </ul>
Where am I?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monitoring systems</li> <li>- Navigation systems</li> <li>- Views of context („you are here...“)</li> </ul>
What next?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Directions, prompts, or coaching</li> <li>- Lists of options or paths</li> </ul>

**Tabelle 7:** *Performer Needs/Requests and EPSS Responses*

Quelle: *[Brow96, 1-6f]*

Der Performer und seine Aufgabenerfüllung stehen dabei stets im Zentrum der Betrachtung. EPSS bestehen aus diversen Systemen und Komponenten, von denen nur ein Teil computerbasiert sind. Häufig wird lediglich die Referenz auf zur Verfügung stehende Informationsressourcen durch ein IKT-basiertes Supportsystem bereitgestellt (z. B. Referenz auf (nicht-digitales) Lernmaterial oder Schulungsmöglichkeiten). Entscheidend bei dem Konzept der EPSS ist die Verknüpfung von Einzelressourcen im Sinne einer Komplexitätsreduktion für den Performer (vgl. Abbildung 18).



**Abbildung 18:** *A Complex EPSS*  
Quelle: *nach [Brow96, 1-22]*

Die Unterstützung, die EPSS dabei anbieten, können von unterschiedlichen Typen sein [Brow96, 1-16]:

- **Reference**

Performer greifen im Bedarfsfall auf referenzierte Informationen zu. Das Wissen, welches die Performer hierbei erhalten, kann im Kontext einer Aufgabe oder davon losgelöst entstehen.

- **Help**

Performer greifen aus dem Kontext einer Aufgabe auf Hilfe zu.

- **Instruction**  
Performer fragen unterschiedliche Typen von Anleitungen und Hilfestellungen aus der Datenbank an.
- **Coaches**  
,Coaches' (z. B. in Form von Wizards) führen die Performer durch einen Prozess, eine Entscheidung bzw. eine Reihe von Entscheidungen oder durch eine Aufgabe.

### **Fazit**

EPSS richten sich explizit an alle Akteure in einem Unternehmen, indem sie die Mitarbeiter als ‚Performer‘ betrachten, die Unterstützung für eine bestmögliche Leistungserbringung benötigen. Sie setzen auf den operativen Systemen auf und fokussieren dabei auf eine Vernetzung und Kontextualisierung der vorhandenen Informationsressourcen. Ziel ist es, dem Performer in dem Moment, in dem er eine ihm häufig vielleicht gar nicht bewusste Hilfestellung benötigt, diese und weiterführende Informationen zur Verfügung zu stellen.

Dieses Konzept ist zentraler Aspekt des Qualitätsmanagement-Supportsystems, da es hier gerade darum geht, dem einzelnen Anwender in seiner Rolle als Akteur der Qualitätsmanagement-Prozesse (ausschließlich) die für ihn relevanten Informationsressourcen in einem geeigneten Kontext zu präsentieren.

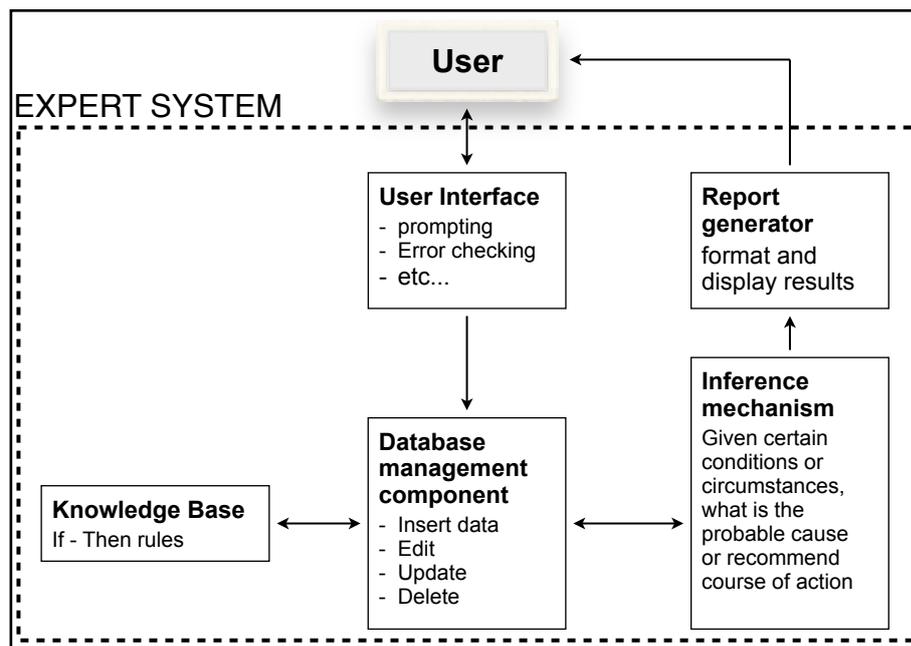
#### **3.1.4 Expertensysteme**

Eine der Kernideen des Konzepts der EPSS besteht darin, Expertenwissen zur Verfügung zu stellen, um somit zur Kompetenzentwicklung der Mitarbeiter beizutragen. Im Sinne dieser Arbeit wird dabei nicht das eigentliche Wissen durch das Supportsystem zur Verfügung gestellt, sondern nur entsprechende Informationsressourcen, die in sich verknüpfte und somit entsprechend in einem Kontext aufbereitete Informationen enthalten, so dass sie zur Wissens- und Kompetenzsteigerung der nachfragenden Person beitragen können (vgl. Kapitel 2.1.2). EDELMANN definiert, dass *Expertenwissen* insbesondere folgende drei Merkmale aufweist [Edel00, 163]:

- Der Experte verfügt über ein umfangreiches Wissen, das in Netzwerken gut strukturiert ist.
- Das Wissen besteht in einer situations- und anforderungsspezifischen Umorganisation des Lehrbuchwissens in bereichsspezifische Problemlöseschemata.
- Es liegt ein intuitives Wissen vor, das die Voraussetzung eines flüssigen Handelns bildet.

An dieser Definition wird deutlich, dass ein computerbasiertes System einen tatsächlichen (menschlichen) Experten nicht ersetzen kann. Jedoch existieren Supportsysteme, die das Wissen erfahrener und kompetenter Mitarbeiter in Form von Regeln in einem Software-System abbilden und somit für andere Benutzer des Systems zugreifbar machen. Diese Gattung von Supportsystemen wird *Expertensysteme* (eng.: expert systems) genannt. „**Experts systems** are computer systems that mimic the expert in being effective consultants in a particular knowledge area or domain. In common with experts they can provide explanation for their advice and conclusions. They are distinguished from other decision support systems by possessing general knowledge in a specific domain of expertise. This knowledge is often represented in the form of interconnected rules.“ [CuCo05, 255] „Expert systems are an intelligent technique for capturing tacit knowledge in a very specific and limited domain of human expertise.“ [LaLa06, 436] „Sie [Anmerkung: Expertensysteme] simulieren im Prinzip das Verhalten eines Experten, der das in der Wissensbasis gespeicherte Wissen durch Anwendung von Regeln in eine Problemlösung umsetzt. Expertenwissen kann auf diese Weise von einzelnen Personen unabhängig gemacht und anderen Personen zur Verfügung gestellt werden.“ [Leim01, 241] Ein Expertensystem „[...] is a computerized system that performs the role of an expert or carries out a task that requires expertise.“ [CuCo05, 605]

Kernstück eines Expertensystems ist dabei eine Wissensbasis (engl. knowledge base), in der das vermeintliche Expertenwissen in Form von If-then-Regeln codiert ist (vgl. Abbildung 19).

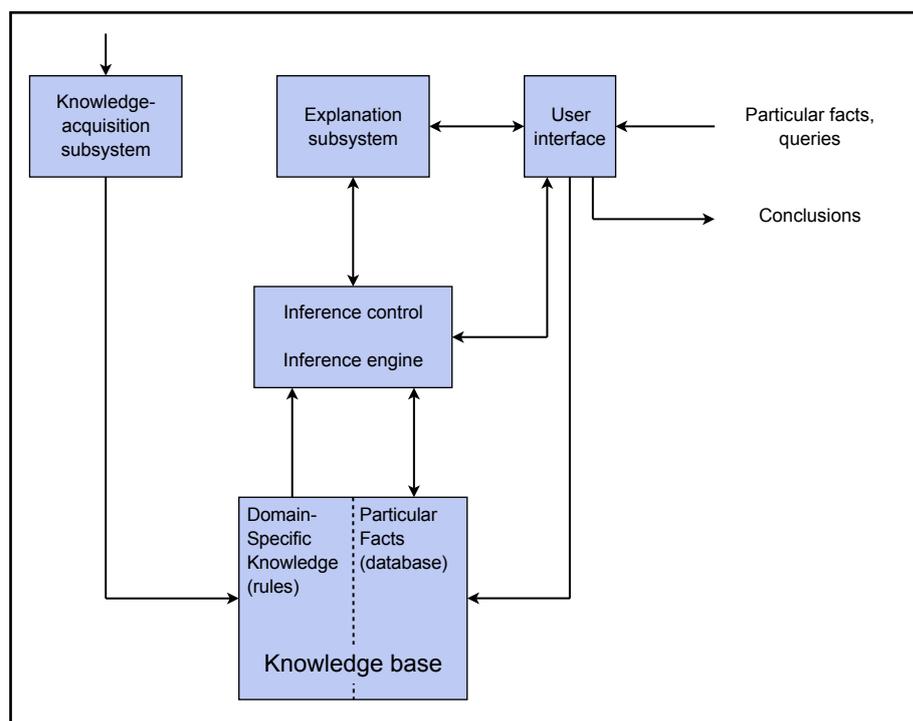


**Abbildung 19:** *Components of an Expert System*  
 Quelle: *nach [Davi88, 65]*

Expertensysteme, die häufig auch als „knowledge-based systems“ oder „intelligent knowledge-based systems“ [CuCo05, 606] bezeichnet werden, verkörpern Expertenwissen in einer spezifischen Wissensdomäne. Zentraler Bestandteil ist daher die Wissensbasis (knowledge base), in der dieses Fachwissen in Form von Regeln oder in einer anderen Repräsentationsform abgelegt wird. Hierzu wird das generelle Wissen von den Details eines konkreten Anwendungsfalles unter Berücksichtigung der Wissensbasis, in die es eingefügt werden soll, losgelöst und somit in einen (neuen) spezifischen Kontext gesetzt. Das auf diese Weise abgespeicherte Wissen wird dabei eindeutig und explizit vom Regelwerk (inference engine) getrennt. Der Inferenzmechanismus ermöglicht dann die Generierung neuer Erkenntnisse aus vorhandenem Wissen durch Anwendung der Regeln in einem neuen Kontext. Notwendiger Bestandteil ist daher ebenfalls eine interaktive Benutzerschnittstelle, über die das System Erläuterungen bereitstellt, dem Benutzer Fragen stellt, um den Kontext zu erfassen und Rechtfertigungen für die vorgeschlagene Lösung anbietet. Als Output bietet das System Vorschläge, Empfehlungen oder Entscheidungsalternativen in einem spezifischen Wissensbereich. Fortgeschrittene Expertensysteme sind dabei in der Lage, mit Unsicherheit oder unvollständigen Informationen umzugehen oder sogar selbst zu lernen (in dem Sinne, dass das System die Wissensbasis oder das Regelwerk der Inferenzmaschine verändert) [CuCo05, 606f].

Zentrale Annahmen, die Expertensystemen zugrunde liegen, sind erstens die Annahme, dass Wissen eher deklarativ als prozedural ist [CuCo05, 608] und dass es zweitens möglich ist, dieses Wissen in Form von Regeln oder einer anderen Repräsentationsart zu kodieren, welche das domänenspezifische Wissen in der Wissensbasis verkörpern [CuCo05, 609]. Dabei muss dieses Wissen in der gewählten Repräsentationsform über das ‚Knowledge Acquisition Subsystem‘ (Abbildung 20) einer spezifischen Syntax, der ‚Knowledge Representation Language‘ (vgl. hierzu nachfolgendes Kapitel 3.2) folgend in das System eingepflegt werden [CuCo05, 610].

Ein bisher ungelöstes Problem das Wissen zu gewinnen und in der geforderten Form (z. B. als Menge von Regeln) zu kodieren besteht darin, das bis dahin nicht explizit/kodierte Wissen des Experten zu erfassen (vgl. Kapitel 2.1.2.4). „The process of extracting knowledge in the required form is called **knowledge elicitation**.“ [CuCo05, 611]



**Abbildung 20:** *Architecture of a typical expert system*  
Quelle: [CuCo05, 608]

In einer weiteren Komponente der Wissensbasis (‚case-specific knowledge base (database)‘) werden Details zu speziellen Anfragen an das Expertensystem abgelegt [CuCo05, 614]. Die Inferenzmaschine schließlich wendet das domänenspezifische Wis-

sen unter Berücksichtigung der Regeln auf die konkreten Fakten eines Anfragefalles an. Ein weiterer Problemaspekt hierbei ist die Frage, welche Arten von Rückschlüssen der Inferenzmaschine für einen konkreten Anwendungsfall zulässig sind [CuCo05, 615].

Das ‚Explanation Subsystem‘ (Abbildung 20) bietet typischerweise die folgenden Features [CuCo05, 620f]:

- **WIE-Fragen:** Eine entscheidende Funktionalität von Expertensystemen besteht darin, dass sie Begründungen für die angebotenen Schlussfolgerungen und Lösungsvorschläge anbieten. Nur dadurch wird ermöglicht, dass der Benutzer des Systems ein gewisses Vertrauen in die Rückschlüsse des Systems verspüren kann. „Indeed, it is this ability that leads us to have confidence in their advice. The user of a system may at any stage interrupt the workings of the expert system to establish how a conclusion or intermediate derived facts has been derived.“ [CuCo05, 620]
- **WARUM-Fragen:** Um die Komplexität zu reduzieren, ist es angebracht, die Informationen soweit möglich in einheitlicher Form anzubieten. Neben der Begründung, warum das System zu bestimmten Schlussfolgerungen gelangt (WIE-Fragen) ist es notwendig, dass auch eine inhaltliche Begründung seitens des Systems erfolgen kann. „It is important to see that the explanation follows a template, and the rule numbers and the facts or potential facts are added in a standard way to the template. This means that the explanation facility would be of the same form even if the knowledge base were more complex or had a different subject matter.“ [CuCo05, 621]

Der Aspekt der WARUM-Fragen ist generell im Zusammenhang mit Wissensmanagement oder -verteilung relevant. Von besonderer Relevanz sind diese Erläuterungen und Belege jedoch im Zusammenhang mit Qualitätsmanagement. Um eine wirkungsvolle Umsetzung der Maßnahmen des Qualitätsmanagements erreichen zu können, müssen gerade die Akteure der operativen Ebene verstehen, welche Rolle sie im Gesamtgefüge spielen und welche Auswirkungen die QM-Maßnahmen auf die Arbeitsprozesse haben. Nur durch dieses Verstehen kann letztlich Qualitätskompetenz erreicht werden (Kapitel 2.2.3).

Mechanismen, die in Expertensystemen zum Einsatz kommen können, sind Case-based Reasoning (Fallbasiertes Schließen), Fuzzy Logic Systeme, Neuronale Netze, Genetische Algorithmen, hybride Agenten und Intelligente Agenten. Wegen der besonderen Relevanz für das QSS soll an dieser Stelle jedoch nur das Fallbasierte Schließen behandelt werden.

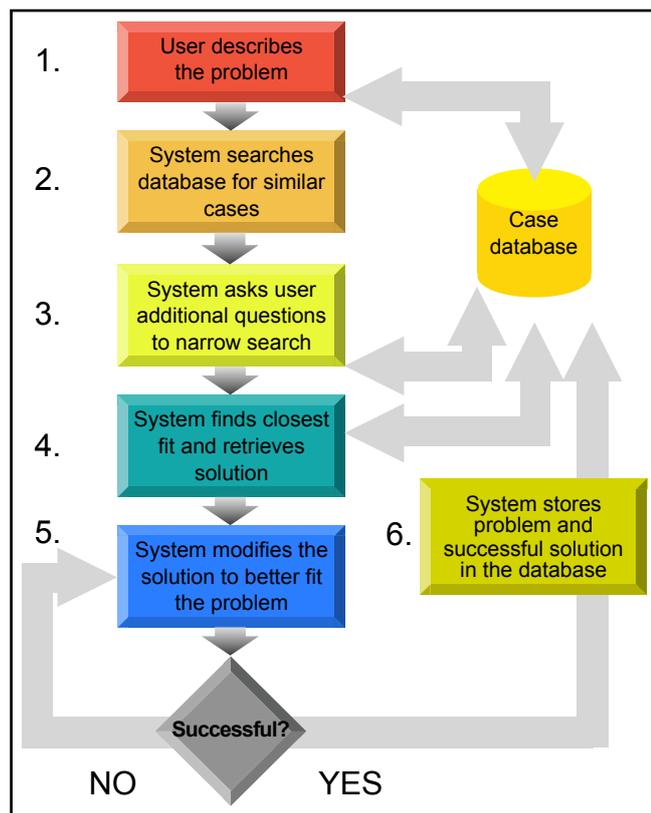
### **Fallbasiertes Schließen**

Expertensysteme versuchen in der Regel das Wissen (insbesondere das Tacit Knowledge) einzelner Experten abzubilden und so für die ganze Organisation bzw. für einen berechtigten Personenkreis zur Verfügung zu stellen. Dadurch kann insgesamt eine Leistungssteigerung erreicht werden, da Kollegen nicht mehr durch Nachfragen gestört werden müssen bzw. viele Entscheidungen durch das bereitgestellte Wissen auch auf der operativen Ebene beurteilt und daher fundiert getroffen werden können. Das Wissen von Organisationen entsteht letztlich zu einem großen Teil durch kollektives Wissen (vgl. Kapitel 2.1.2.2).

Eine Systemvariante, die sowohl auf Lerneffekte aufgrund von Erfahrungen fokussiert als auch das Wissen mehrerer ‚Experten‘ (kollektives Wissen) zu bündeln versucht liegt in Form des *Fallbasierten Schließens (Case-Based Reasoning)* vor. Hierbei werden die Erfahrungen von Experten in Form von strukturierten Beschreibungen (*Cases*) in einem Datenbanksystem (Wissensbasis) abgespeichert, so dass später, wenn im Arbeitsalltag Fälle mit ähnlichen Parametern auftreten, auf diese abgespeicherten ‚Erfahrungen‘ zurückgegriffen werden kann. Das System vergleicht dann die neue Fallbeschreibung mit den in der Datenbank vorhandenen Fallbeschreibungen, wählt die am ehesten passende aus und wendet diese Lösung auf die neue Fallbeschreibung an [LaLa06, 139]. Erfolgreiche Lösungsvorschläge werden dann an die neue Fallbeschreibung angehängt und zusammen mit den anderen Fallbeschreibungen in der Wissensbasis abgelegt. Nicht erfolgreiche Lösungsvorschläge oder Vorgehensweisen werden ebenfalls abgespeichert, zusammen mit Erläuterungen, warum diese Schritte nicht erfolgreich waren, da Fehler ebenfalls eine gute Lernquelle sind [LaLa06, 439].

Die originären Fallbeschreibungen des Systems basieren auf tatsächlichen Erfahrungen, die in der Vergangenheit gemacht wurden. Durch Aggregation und Erweiterungen wer-

den die Fallbeschreibungen im Lauf der Zeit generischer und dadurch immer besser auf neue Situationen anwendbar. Das System benutzt dabei einen sechs-schrittigen Prozess, um neue Lösungsvorschläge für die aktuell vorliegende Problemsituation der Benutzer zu generieren (Abbildung 21):



**Abbildung 21:** *Case-based Reasoning*

Quelle: [Lala06, 440]

Die Expertensysteme basieren auf IF-THEN-ELSE-Regeln, die auf das in der Wissensbasis vorhandene Wissen angewendet werden. Wissen und Regeln stammen dabei aus den Köpfen von Experten und müssen mit Hilfe geeigneter Repräsentationsmechanismen in explizites Wissen (vgl. Kapitel 2.1.2.2) umgewandelt werden. Beim Case-based Reasoning wird das Wissen in Form von Fallbeschreibungen in der Wissensbasis repräsentiert, wobei diese Fallbeschreibungen im laufenden Betrieb von den Benutzern ständig erweitert und verfeinert werden. [LaLa06, 139]

Ein großes Problem besteht in der Diskrepanz zwischen der Art, wie Menschen Wissen verarbeiten und der Form, in der Wissen in computerbasierten Systemen repräsentiert

wird. Menschen denken in aller Regel nicht in IF-THEN-Regeln und kategorisieren Dinge eher unpräzise. Entscheidungen sind häufig nicht eindeutig die eine oder andere Alternative, sondern die Grenzen hierbei sind fließend. Expertenbeschreibungen sind daher häufig zu starr und unflexibel, dafür ist das in der Wissensbasis abgelegte Wissen jedoch von gesicherter Qualität. Dürfen sämtliche Benutzer des Systems die Fallbeschreibungen bearbeiten, so muss gegebenenfalls mit Hilfe eines Approval-Prozesses für eine Qualitätskontrolle gesorgt werden. Hierin zeigt sich auch eine große Schwäche der Social Software-Ansätze wie z. B. Wikis, bei denen erst durch eine gewisse Benutzermasse die Validität des Wissens einigermaßen gesichert ist.

In jedem Fall muss das Expertensystem die Wissensbasis auf einer Struktur basieren, die ausreichend flexibel gestaltet ist. Eine Möglichkeit hierzu besteht in der Modellierung der Fallbeschreibungen auf Basis von Ontologien.

### ***Recommender Systems***

Eine Komponente von Expertensystemen oder auch von EPSS sind die Recommender Systems. Hierbei handelt es sich zwar ebenfalls um einen unpräzise und inkonsistent benutzten Begriff, der jegliche Art von Empfehlungsmechanismus umfasst, der dem Systembenutzer Anregungen für eine zu treffende Entscheidung liefert. Diese Systeme haben zwei Kerneigenschaften: „ (1) they incorporate the experiences or opinions of a community, and (2) they produce for the user a mapping of scores to items, a set of recommended items, a ranking of items, or a combination of the three.“ [ScKR06, 102] Die zugrunde liegenden Mechanismen und Algorithmen sind dabei je nach Anwendungsdomäne sehr unterschiedlich komplex gestaltet. Die Systeme lassen sich weiterhin unterteilen in personalisierte Empfehlungsmechanismen, die für unterschiedliche Benutzer verschiedene Empfehlungen generieren und automatische Mechanismen, die keine expliziten Eingaben oder Aufforderungen benötigen, um Empfehlungen auszusprechen [ScKR06, 102]. Bei den erstgenannten Systemen benutzt der Mechanismus Informationen, die er über die Systembenutzer im laufenden Betrieb und über die Benutzerprofile gesammelt hat. Das System vergleicht das Verhalten eines Benutzers mit den Entscheidungen von den Parametern zufolge ähnlicher anderer Systembenutzer und bereitet somit Vorschläge. Ein sehr bekanntes Beispiel für einen solchen Empfehlungsmechanismus sind die Buchempfehlungen beim Online-Buchshop Amazon.de.

Ein weiteres Beispiel für einen solchen Mechanismus sind Ranking-Systeme, bei denen die Systembenutzer seitens des Systems explizit zur Bewertung bestimmter Informationsressourcen aufgefordert werden. Bei einem solchen System kann es z. B. eine Skala von 5 Sternen (= sehr hilfreiche Informationsressource) bis kein Stern (= überhaupt nicht hilfreiche Ressource) geben.

Noch mehr Engagement seitens der Systembenutzer erfordern solche Systeme, die es den Systembenutzern ermöglichen, in Freitext-Feldern ganze Empfehlungstexte oder Rezensionen im System zu hinterlegen. Solche Systeme basieren auf keinen Algorithmen, sondern liefern dem Benutzer Empfehlungen auf Basis dieser erweiterten Informationslage. Ein Nachteil dieser Systeme liegt jedoch einerseits in der ungesicherten Qualität der Empfehlungstexte und andererseits ab einer kritischen Anzahl von Empfehlungstexten für eine Ressource in der hierdurch wiederum entstehenden Informationsüberflutung.

Grundsätzlich können Empfehlungen den Systembenutzern hilfreiche Informationen liefern, da sie Metawissen zur Verfügung stellen, welches dem Systembenutzer an der Stelle eventuell fehlt. Da die Empfehlungsmechanismen aber immer nur eine beschränkte Anzahl von Parametern für ihre Vorschlagsgenerierung berücksichtigen können, ist es wichtig, dass das System aufgrund seiner Empfehlungen keine automatischen Entscheidungen trifft, sondern die endgültige Entscheidung immer dem Systembenutzer überlässt.

### **Fazit**

Expertensysteme versuchen das Wissen von Experten in einer Wissensbasis abzulegen und mit Hilfe eines Regelmechanismus auf Basis dieses Wissens weiteres Wissen für die Systembenutzer zur Verfügung zu stellen. Hierbei gibt es jedoch einige Problemfelder: die Modellierung des Wissens gestaltet sich relativ aufwändig und das in der Wissensbasis verfügbare Wissen ist immer auf eine spezifische Wissensdomäne beschränkt. Das aufgrund der Wissensbasis und des im System hinterlegten Regelwerks generierbare Wissen ist ebenfalls relativ eingeschränkt. Dennoch liegt in diesen Systemen eine sehr fortschrittliche Variante der Wissensteilung vor.

Auch das Hinterlegen von Fallbeschreibungen, anhand derer Systembenutzer von den Erfahrungen anderer Systembenutzer profitieren können hat sich als recht viel versprechend etabliert. Ebenso spielen Empfehlungsmechanismen gerade in Systemen mit einer größeren Benutzer-Community eine zunehmend wichtige Rolle.

Für die Qualitätsentwicklung sind die vorgenannten Bestandteile und Funktionalitäten von Empfehlungsmechanismen aus folgenden Gründen wichtig: Qualitätsentwicklung ist ein abstraktes Thema, so dass den Anwendern häufig Metawissen fehlt, an welcher Stelle sie mit Lernen oder Aktivitäten ansetzen sollen. Die Anwendung von generischen Qualitätsansätzen in der Praxis erfordert Erfahrungswissen (Kapitel 2.2.3). Dieses kann seitens des Systems zumindest teilweise vermittelt werden durch strukturierte Fallbeschreibungen oder durch Empfehlungen anderer Systembenutzer.

### **3.1.5 Verständnis des Begriffs Supportsysteme in dieser Arbeit**

In den vorhergehenden Abschnitten wurde aufgezeigt, dass Supportsysteme in unterschiedlichen Anwendungsfeldern zum Einsatz kommen und dabei sehr unterschiedliche Unterstützungsfunktionen bieten. Es konnte gezeigt werden, dass es unzählige Möglichkeiten gibt, die existierenden Systeme zu kategorisieren und dass es nicht möglich ist, einen Klassifikationsansatz zu finden, der die Realität existierender Supportsysteme umfassend abbildet. Ein erfolgreicher Ansatz, Supportsysteme in den Arbeitsalltag einzubringen erfordert eine übergreifende Konzeption, die Technik und menschliches Verhalten integriert betrachtet. Es gilt, in geeigneter Weise verschiedene Ansätze in Einklang zu bringen und dabei eine ausreichende Flexibilität zu gewährleisten. Gemeinsam mit LAUDON & LAUDON wird daher eine Sicht vertreten, die „is best characterized as the sociotechnical view of systems. In this view, optimal organizational performance is achieved by jointly optimizing both the social and technical systems used in production (Mumford, 2000 and 1997; Williams and Edge, 1996)“ [LaLa06, 27]. Im Gegensatz zu den vorgenannten Autoren wird als Oberbegriff jedoch nicht ‚Informationssysteme‘ verwandt, sondern der Begriff ‚Supportsysteme‘. Hiermit soll dem Umstand Rechnung getragen werden, dass die bloße Bereitstellung von Informationen keine ausreichende Unterstützung der Menschen im Arbeitsalltag darstellt. Vielmehr gilt es, durch Antizipation des den Benutzern häufig nicht bewussten Informationsbedarfs Wissenslücken aufzuzeigen und Lösungsansätze vorzuschlagen, um somit eine Entscheidungsfindung – oft

auch personenübergreifend – innerhalb von Gruppen zu erleichtern und zu verbessern. Zudem reicht es nicht aus, ein System zu haben, welches losgelöst vom betrieblichen Alltag lediglich Informationen bereitstellt. Vielmehr ist es notwendig, die Systeme sowohl auf technischer als auch auf Prozess-Ebene miteinander zu integrieren. Auf Basis der operativen IT-Infrastruktur soll ein Supportsystem im Leistungserstellungsprozess an der Stelle Unterstützung bieten, wo diese benötigt wird.

Es gibt eine Vielzahl existierender unterschiedlicher Gattungen von Supportsystemen, die aber im Rahmen dieser Arbeit alle nicht hinreichend zutreffend sind: Informationssysteme fokussieren auf die Bereitstellung, Speicherung und Generierung von Informationen für den betrieblichen Alltag. Sie fokussieren dabei aber nicht auf die betrieblichen Funktionen oder Abläufe, die durch diese Informationsverarbeitung Unterstützung finden sollen. Qualitätsentwicklung muss aber in die betrieblichen Leistungserstellungsprozesse integriert betrachtet und durchgeführt werden, weshalb ein Informationssystem hier keine ausreichende Unterstützung bieten kann.

Entscheidungsunterstützungssysteme haben das Ziel, aus den im betrieblichen Alltag anfallenden Informationen mittels Aggregation oder Analyse neue Informationen zu generieren und somit zur Entscheidungsfindung beitragen zu können. Insbesondere die modellorientierten Systemtypen sind für die Qualitätsentwicklung interessant, da hierbei häufig abstrakte und komplexe Entscheidungssituationen vorliegen, bei denen das Supportsystem durch Simulation oder Visualisierung wertvolle Unterstützung liefern kann. Die Analyse einer vorliegenden Situation, eine Entscheidungsfindung sowie das Entwickeln neuer Vorschläge auf Basis der durch das System bereitgestellten Informationen sind Komponenten Entscheidungsunterstützender Systeme, die in Qualitätsmanagement-Supportsysteme (QSS) einfließen (Kapitel 4). Auch die kommunikationsfördernden Bestandteile der Group Decision Support Systems können für die Qualitätsentwicklung wertvolle Unterstützung liefern. Da Entscheidungsunterstützungssysteme zwar auf den operativen Systemen aufsetzen, um deren Daten auswerten zu können, aber nicht direkt in die operativen Systeme und Prozesse eingebettet sind, muss allerdings auch diese Systemgattung für die Qualitätsentwicklung als nicht ausreichend umfangreich beurteilt werden.

Im Gegensatz zu den vorgenannten Systemarten richten sich Electronic Performance Support Systems nicht nur an die Entscheider, sondern an alle Akteure in einem Unternehmen und sind in der Regel auch in die operative IT-Infrastruktur integriert. Sie fokussieren dabei auf eine Vernetzung und Kontextualisierung der vorhandenen Informationsressourcen, um dem Systembenutzer in seiner Rolle als Performer im geeigneten Moment eine ihm häufig vielleicht gar nicht bewusste Hilfestellung und weiterführende Informationen zur Verfügung zu stellen. Dieses Konzept ist zwar zentraler Aspekt der Qualitätsmanagement-Supportsysteme, da es hier gerade darum geht, dem einzelnen Anwender in seiner Rolle als Akteur der Qualitätsmanagement-Prozesse (ausschließlich) die für ihn relevanten Informationsressourcen in einem geeigneten Kontext zu präsentieren. Allerdings müssen Supportsysteme für die Qualitätsentwicklung den Systembenutzern nicht nur Hilfestellungen und Informationen liefern, sondern sie sollen explizit auch die Aktivitäten der Qualitätsentwicklung, wie z. B. die Dokumentation und Modellierung von Prozessen operativ abwickeln. Da diese Komponente bei den EPSS fehlt, muss auch diese Systemgattung als nicht vollständig zutreffend abgelehnt werden.

Bei Expertensystemen handelt es sich wiederum um separate Systeme, die zusätzlich zur vorhandenen IT-Infrastruktur existieren, und durch die Bereitstellung von Expertenwissen hinsichtlich einer eingeschränkten Wissensdomäne die Systembenutzer bei ihrer Entscheidungsfindung unterstützen wollen. Der Ansatz, Wissen nicht nur abzuspeichern, sondern mit Hilfe von Regelwerken auf dieser Basis neues Wissen zu generieren ist viel versprechend und kann in der Qualitätsentwicklung Anwendung finden. Auch strukturierte Fallbeschreibungen und Empfehlungsmechanismen können hier sinnvolle Hilfestellungen für die Systembenutzer bringen. Da Expertensystemen jedoch wie den EPSS die für die Qualitätsentwicklung notwendigen operativen Komponenten fehlen, kann diese Systemgattung eine Qualitätsentwicklung ebenfalls nicht ausreichend unterstützen.

Es muss an dieser Stelle folglich die Feststellung erfolgen, dass bei allen Systemgattungen Komponenten und Funktionalitäten zu finden sind, die auch ein Supportsystem für die Qualitätsentwicklung zur Verfügung stellen muss, jedoch alle Systeme auch nicht benötigte Funktionalitäten aufweisen bzw. benötigte Funktionalitäten fehlen.

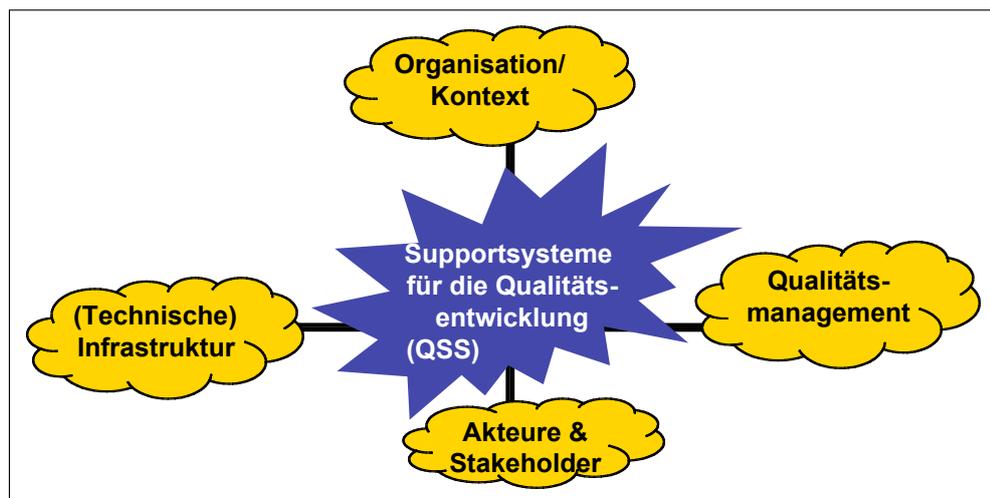
Für alle vorgenannten Systemarten gleichermaßen bedeutsam ist eine Integration leistungsfähiger Informations- und Kommunikationstechnik, die einerseits die Suche, Aus-

wertung und Aufbereitung relevanter Informationen und andererseits die Kommunikation zwischen den beteiligten Akteuren in geeigneter Weise unterstützen müssen. Darüber hinaus müssen die Funktionalitäten der Supportsysteme in die für die Erfüllung der betrieblichen Leistungserstellung verwendete IT-Infrastruktur durch technische und semantische Schnittstellen bestmöglich integriert werden. Hierzu ist eine ganzheitliche und übergreifende prozessorientierte Sicht notwendige Voraussetzung.

Bei der Einführung eines ganzheitlichen Qualitätsmanagements im Sinne einer partizipativen Vorgehensweise im Rahmen einer TQM-Strategie (Kapitel 2.2.2.1) sind nicht nur das Management (in KMU im wesentlichen in Person des Unternehmenseigners), sondern auch alle anderen an den Bildungs- und Geschäftsprozessen beteiligten Akteure bzw. zumindest deren Perspektiven und Anforderungen zu berücksichtigen. Im Falle der in dieser Arbeit betrachteten Prozesse im Kontext von Weiterbildungsmaßnahmen unter besonderer Berücksichtigung von E-Learning sind dies nicht nur die Mitarbeiter auf der operativen Ebene (z. B. Lehrer und Tutoren, Contentprovider, Drehbuchautoren, administratives Personal etc.), sondern aus den in Kapitel 2.2.3 angeführten Gründen auch die Bedürfnisse der Lernenden, die zwar Teil der Organisation sein können, in der Regel aber keine Organisationsmitglieder oder Mitglieder einer anderen Organisation sein werden. Ein in diesem Sinne eingesetztes Supportsystem muss folglich sowohl Unterstützung der Entscheiderebene im Sinne eines Managementsupportsystems/ Entscheidungsunterstützungssystems bieten als auch Unterstützung der operativen Tätigkeiten im betrieblichen Ablauf. Primäres Ziel ist hierbei die zielgerichtete Informationsbereitstellung und Unterstützung der Akteure bei der Generierung neuer Informationen im jeweils gegebenen Kontext.

Supportsysteme für die Qualitätsentwicklung haben das Ziel, alle Akteure in ihrer jeweiligen Rolle an den Bildungs- und Geschäftsprozessen bestmöglich zu unterstützen. Eine Zielsetzung ist hierbei das Erlernen von Qualitätskompetenz (Kapitel 2.2.3.1.2) durch das systemseitige Aufzeigen von kontextualisierten Informationsressourcen, wobei die Perspektive des Akteurs sowie die vorliegende Anwendungssituation berücksichtigt werden. Gleichmaßen soll das Supportsystem die Akteure hinsichtlich der Qualitätsentwicklung in der Aus- und Weiterbildung aktiv im operativen Ablauf unterstützen, z. B. durch eine Komponente zur Modellierung von Prozessen und zur Ableitung passender Maßnahmen des Qualitätsmanagements im jeweiligen Anwendungskontext des Benutzers.

Ein Supportsystem für die Qualitätsentwicklung bildet somit eine integrierende Schnittstelle zwischen der Organisation und dem vorliegenden Anwendungskontext mit seinen Leistungserstellungsprozessen, der vorhandenen IT-Infrastruktur, den Stakeholdern und Akteuren sowie adäquaten Maßnahmen des Qualitätsmanagements, die unter Mitwirkung der Akteure in die vorliegende Situation integriert werden müssen (Abbildung 22).



**Abbildung 22:** *Supportsysteme für die Qualitätsentwicklung - Schnittstelle relevanter Dimensionen*

Quelle: *Eigene Darstellung*

Das im Rahmen dieser Arbeit entwickelte Supportsystem für die Qualitätsentwicklung sowie die Gattung als solche existieren in der hier abgegrenzten Form noch nicht. Es ist jedoch klar, dass die hier diskutierten Vorteile und Unterstützungsfunktionen von Supportsystemen auch durch das neuartige System bereitzustellen sind, um somit eine zielführende Unterstützung der beteiligten Akteure bei den komplexen und abstrakten Maßnahmen im Zusammenhang mit der Einführung und Implementierung von Qualitätsmanagement zu gewährleisten.

### **3.2 Strukturierung und Aufbereitung von Informationsressourcen**

Im bisherigen Verlauf wurde gezeigt, dass Informationen stets in einem Kontext gesehen werden müssen, damit sie für den Benutzer zur Wissensgenerierung beitragen können. Im Zuge der heute im Rahmen einer Wissens- bzw. Informationsgesellschaft vor-

liegenden Informationsflut und Komplexität des Arbeitsalltags kann eine solche Informationsverarbeitung aufgrund der begrenzten Verarbeitungskapazität des menschlichen Gehirns (Kapitel 2.1.2.1) nur noch mit Hilfe computerbasierter Supportsysteme erfolgen. Damit Supportsysteme ihre Aufgaben wie im vorhergehenden Abschnitt beschrieben erfüllen können, müssen die in ihnen verarbeiteten Daten strukturiert und aufbereitet werden, so dass ein Supportsystem bei Bedarf dem Benutzer die richtigen Daten präsentiert, und somit dazu beiträgt, dass diese für den anfragenden Benutzer zu Informationen werden und damit zur Wissensgenerierung beitragen können (Kapitel 2.1.2).

In diesem Kapitel wird nun erläutert, mit welchen Mechanismen auf die in Supportsystemen gespeicherten Informationsressourcen zugegriffen werden kann, wie eine dafür notwendige Aufbereitung von Daten und Informationsressourcen charakterisiert ist und mit welchen Technologien diese Aufbereitung von Daten für die Benutzung in Supportsystemen realisiert werden kann.

### **3.2.1 Wissensrepräsentation und Informationsaufbereitung**

Im Zusammenhang mit Wissensmanagement wird häufig von explizitem bzw. kodifiziertem Wissen gesprochen, wenn es sich um Wissen handelt, das außerhalb von Köpfen gespeichert ist (Kapitel 2.1.2.4). Im bisherigen Verlauf der Arbeit wurde jedoch herausgestellt, dass Wissen immer subjektiv ist und dass Lernen von verschiedenen Faktoren des aktuellen Kontextes beeinflusst wird. Dieser Kontext setzt sich aus verschiedenen Aspekten, wie z. B. dem Vorwissen des Lernenden, der aktuell vorliegenden Problemsituation, der Unterstützung des Lernprozesses und der Motivation des Lernenden zusammen. Grundsätzlich steht dabei der zunehmenden Komplexität dieses Informationskontextes die begrenzte Fähigkeit des Menschen, Wissen zu integrieren und dadurch aus den vorhandenen Informationen Sinn zu erzeugen, konträr gegenüber. Aus der Informationsüberlast resultiert daher ein Zwang zur radikalen Informationsselektion. Notwendige Voraussetzung ist hierzu nicht nur die Fähigkeit der Integration von Information zu Wissen (Kapitel 2.1.2.4), sondern ebenso die Kompetenz einer effektiven Selektion [Wirt00]. Damit eine derartige Selektion möglich ist, muss entsprechendes Wissen vorhanden sein, welche Information im vorgegebenen Kontext zu selektieren und welche aufgrund ihrer Irrelevanz für den betroffenen Kontext zu ignorieren sind. In gewissem Umfang kann dieses *Meta-Wissen* durch geeignete Wissensorganisation und

-repräsentation vermittelt werden. Von *vollkommenem Meta-Wissen* spricht man, wenn „vollkommenes Wissen darüber vorliegt, welche Information zur Lösung einer gegebenen Aufgabe oder Entscheidung benötigt wird.“ [Leim01, 211] Vollkommenes Meta-Wissen wäre notwendig, um einen ‚objektiven Informationsbedarf‘ decken zu können. Da es nicht möglich ist, die Nachfrage nach Information vollkommen zu antizipieren (da diese sich aus dem jeweiligen Kontext, dem Wissen des Informationsnachfragers, der zu lösenden Aufgabe und weiteren Faktoren ergibt), besteht der Bedarf, die in einem Informationssystem vorhandenen Informationen dem jeweiligen Kontext angepasst abrufen zu können. Dazu ist es notwendig, die vorhandenen Informationsressourcen zu strukturieren und zu charakterisieren. „By using meta-structures it [Anmerkung: the information system] will be enabled to cope with highly complex information units, but still provides a fairly simple user interface to them [Anmerkung: the users].“ [ZuEs02, 251] Diese Meta-Strukturen werden einerseits durch den Anwendungskontext vorgegeben: in einem Supportsystem durch die Art der Informationspräsentation, in einer Schulung durch den inhaltlichen und organisatorischen Rahmen, in einem E-Learning-Angebot durch die didaktische und technische Aufbereitung der Inhalte etc. Andererseits wird diese Strukturierung auch durch eine gezielte Informationsaufbereitung der betroffenen Informationsressourcen selbst vorgenommen. Im Zuge computerbasierter Daten- und Informationsverarbeitung spricht man hierbei von *Metadaten*, also von Daten über Daten. TOZER findet diese dem Standard entsprechende Definition unzureichend und versteht Metadaten „as the means by which the *structure* and *behaviour* of data is recorded, controlled, and published across an organization.“ [Toze99, xix]

Metadaten beschreiben die zugrunde liegenden Ressourcen. Diese Charakterisierung der Inhalte und Merkmale einer Ressource ermöglicht je nach Qualität und Umfang eine mehr oder weniger genaue Beurteilung der beschriebenen Ressource ohne diese Ressource selbst zu kennen. „A description of a document is a document in its own right. Documents are nothing but a sequence of fragments, elements of information, and the order and structure of the fragments constitute a metadescription of the document.“ [Hjel01, 3] GILLILAND-SWETLAND definiert den Begriff Metadaten bildhaft als die Summe dessen, was über ein Informationsobjekt auf jedem Aggregationslevel gesagt werden kann [Gill00]. KRCMAR unterteilt Metadaten in *formale Metadaten*, die äußere Merkmale der betreffenden Informationsressource beschreiben und *inhaltliche Metadaten*, welche Angaben über Themen und Inhalte der beschriebenen Ressourcen enthalten.

([Schm04] zit. nach [Krcm05, 74]) Da Metadaten für sich genommen aufgrund ihrer Struktur und ihres Inhalts die in ihnen enthaltenen Daten in einen Kontext setzen und somit selbst wiederum Informationen darstellen (Kapitel 2.1.2.4), wird im Rahmen dieser Arbeit die Ansicht vertreten, dass der korrekte Terminus Meta-Informationen lauten müsste. Der Begriff ‚Daten‘ fokussiert zudem auf die Speicherung der Informationen auf digitalen Datenträgern, grundsätzlich müssen diese Informationen aber nicht in digitaler Form vorliegen, sondern können auf jegliche Art gespeichert werden (digital, in einem Buch, im Kopf eines Lehrers etc.).

Definition **Meta-Informationen**:

**Meta-Informationen** sind Informationen über eine zugrunde liegende (Informations-)ressource, die durch diese Angaben bzgl. ihres Inhalts und anderer Merkmale charakterisiert wird. **Meta-Informationen** bilden für sich genommen selbst wiederum Informationsressourcen und ermöglichen es einem Informationsnutzer, die betroffene Ressource charakterisieren und beurteilen zu können ohne Kenntnis der Ressource an sich haben zu müssen.

Meta-Informationen beschreiben die Eigenschaften eines Betrachtungsgegenstands („object properties“) [Hjel01, 3] und geben somit Auskunft über die Qualität dieses Betrachtungsgegenstands (vgl. Kapitel 2.2.1) hinsichtlich der beschriebenen Kriterien. Für einen effizienten Umgang mit Informationsressourcen ist die Strukturierung und Organisation der Informationen mit Hilfe von Meta-Informationen essentiell. Erst die Meta-Informationen ermöglichen das Auffinden der Informationsobjekte (z. B. durch Angaben zu Inhalten und Erstellern), ihre Nutzung (z. B. durch Angaben zum verwendeten Datenformat) sowie ihr Management (z. B. durch Angaben zu Zugriffs- und Nutzungsrechten) [Krcm05, 74]. Die Meta-Informationen selbst können dabei strukturiert oder unstrukturiert sein. Folgen die Meta-Informationen einem festgelegten Format, so spricht man von einem Beschreibungsschema oder auch von einem Profil. „When the metadata about the object is structured to provide a description, and the structure is common for all instances of the same type of object, it is a profile. The profile can have different values for different instances, but the structure is always the same.“ [Hjel01, 3]

Grundsätzlich lassen sich verschiedene Zugriffsstrategien auf Informationsressourcen (in computerbasierten Systemen) unterscheiden: die gezielte Suche nach Informationen über deren Bedarf sich der Suchende im Vorfeld bewusst ist oder exploratives Entde-

cken, bei dem der Informationsbedarf nicht notwendigerweise explizit bewusst vorhanden sein muss. Letzteres ist auch der Fall, wenn mittels vorgegebener Lernpfade Wissen vermittelt wird oder wenn über Empfehlungssysteme (z. B. Buchempfehlungen bei Amazon) Informationen präsentiert werden ohne dass sich der Informationssuchende vorher über diesen Informationsbedarf im Einzelnen bewusst ist.

Bei den gezielten Suchstrategien können wiederum unterschiedliche Zugriffsarten charakterisiert werden (z. B. [Schi96, 138]):

- **Beschreibendes Suchen:** Hierbei gibt der Informationssuchende bestimmte Suchbegriffe ein, mit deren Hilfe er die gesuchte Informationsressource charakterisiert. Je nach Suchinterface können hierbei inhaltliche (Schlag- oder Stichworte) oder weitere charakterisierende Kriterien angegeben werden. Das Finden exakter Suchbegriffe erfordert dabei ein hohes Maß an Meta-Wissen über den Informationsbedarf und überfordert die Anwender daher in vielen Fällen. Durch eine geeignete Gestaltung der Schnittstelle und der Suchmöglichkeiten kann dem Anwender fehlendes Meta-Wissen teilweise systemseitig zur Verfügung gestellt werden. Auch die Möglichkeit ‚unscharfe Suchanfragen‘ zu formulieren kann den Anwender bei der Recherche und insbesondere auch bei kreativer Arbeit unterstützen.
- **Wiedererkennendes Suchen:** Diese Art des Suchens wird vom Anwender benutzt, wenn keine exakte Vorstellung über die benötigten Informationen vorliegt bzw. wenn der Suchende sich nicht mehr aktiv erinnern kann. Hierbei kann eine aktive (z. B. visuelle) Aufbereitung der Beziehungen zwischen Informationsressourcen seitens des computerbasierten Systems hilfreiche Unterstützung bieten.
- **Konzeptuelles Suchen:** Bei dieser Zugriffsart folgt der Benutzer den durch das System vorgegebenen Navigationsmöglichkeiten durch einen selektierten Informationsraum, um so sukzessiv Teillösungen zu einem guten Gesamtergebnis zu verbinden. Die Einschränkung des Suchraums muss dabei iterativ über die Eingabe weiterer Bedingungen möglich sein.

Ein Supportsystem, das diese Zugriffsstrategien ermöglichen soll, muss demnach folgende Anforderungen erfüllen [Schi96, 139]:

- Interaktive Erstellung der Anfragen
- Direkte Präsentation der Ergebnisse
- Direkte Auswertung und Überarbeitung der Ergebnisse (Reformulierung)  
und
- Adäquate Navigations- und Browsing-Strategien zur Unterstützung des Suchprozesses.

Es wurde bereits erläutert, welchen Stellenwert die qualitative Verbesserung der Informationsversorgung insbesondere in einer Informationsgesellschaft hat. Je komplexer der betrachtete Gegenstand ist, desto höher ist die Bedeutung einer adäquaten Informationsversorgung, um einen fundierten Entscheidungsprozess zu ermöglichen. Bei den Themengebieten Aus- und Weiterbildung einerseits und Qualitätsentwicklung andererseits liegen zwei für sich genommen hochkomplexe und abstrakte Themengebiete vor, deren Zusammenführung den Grad an Komplexität und Multiperspektivität immens erhöht. Um die Entscheidungsprozesse für Aus- und Weiterbildungsangebote einerseits und Aktivitäten hiermit assoziierter Qualitätsentwicklung andererseits unterstützen zu können, ist es insbesondere notwendig,

- die für jeden Akteur und Kontext relevanten Informationen auszuwählen  
und
- zum richtigen Zeitpunkt
- am richtigen Ort
- in einer angemessenen Präsentationsform bereitzustellen.

Es gilt nun, Rahmenbedingungen zu schaffen, unter denen solche Informationsprozesse möglichst effizient gestaltet werden können. HARMS & LUCKARDT fassen diesen Sachverhalt zusammen mit der Aussage „Information' ist das Ziel, ‚Dokumentation' ist der Weg.“ [HaLu01] und verstehen unter dem Begriff der Dokumentation die Aufbereitung der Informationsressourcen mit Meta-Informationen. Um eine strukturierte Vorgehensweise, Informationsressourcen mit Meta-Informationen zu versehen, vorzugeben, wurden unzählige Beschreibungsschemen entwickelt. Hinsichtlich ihrer Vorgehensweise

kann man diese in verschiedene Typen unterteilen. Allen gemein ist, dass die Informationsressourcen mit Hilfe bestimmter Begriffe charakterisiert werden. Unter einem *Begriff* wird „eine sprachunabhängige Wissenseinheit, definiert durch die Gesamtheit der nützlichen bzw. notwendigen Aussagen (Prädikationen), die man über ein Objekt (bzw. dessen mentale Darstellung) machen kann, d. h. über seine Eigenschaften (characteristics) [verstanden]. Die Definition eines Begriffes sollte dessen definitorische Eigenschaften offen legen.“ [Sige04, o. S.] Die zur Informationsaufbereitung verwendeten Begriffe stehen also nicht für sich allein, sondern müssen selbst wiederum in einen Kontext eingeordnet sein, um einen Informationsgehalt aufzuweisen. Ein Beschreibungsschema, das solche Begriffe ordnet, ist eine *Klassifikation*: „Classification: A logical scheme for arrangement of knowledge, usually by subject. Classification schema are alpha and/or numeric.“ [Wood01, o. S.] Eine Klassifikation unterteilt ein Themengebiet hinsichtlich bestimmter Kriterien (z. B. fachlicher Inhalt einer Informationsressource) in eine hierarchische Struktur. „Die ursprüngliche Form der Hierarchie wird heute Monohierarchie oder auch *starke Hierarchie* genannt. Bei ihr ist jede Sektion [=Begriff] immer nur genau einer Kategorie, also eindeutig zugeordnet.“ [Arnd06, 137] Ein Begriff einer Hierarchiestufe ist also immer genau einem Begriff einer übergeordneten Hierarchiestufe zugeordnet, falls eine übergeordnete Hierarchiestufe existiert; ein Begriff kann aber nicht mehreren Oberkategorien zugeordnet werden. Hierbei entsteht aber das Problem, dass eine Klassifikation selten eindeutig erfolgen kann. „What falls under one classification to one man, however, is something else to another. No object falls unambiguously into a single classification.“ [Hjel01, 3] Zudem gibt es verschiedenste Gesichtspunkte, nach denen die Klassifikation erfolgen kann (vgl. die Qualitätsdiskussion in Kapitel 2.2.1). Für den Bereich E-Learning wurde eine Vielzahl verschiedener Metadaten­schemen entwickelt. Hierzu zählen z. B. Learning Object Metadata (LOM) [LTSC02], Sharable Content Object Model (SCORM) [ADL08], IMS Learning Design (IMS LD) [IMS08], IMS Content Packaging (IMS CP) [IMS08a], Learner Information Package (LIP) [IMS08b] etc. die alle dazu entwickelt wurden, Lernressourcen zu charakterisieren und deren (Wieder-)Verwendung zu ermöglichen. Ein weiterer Metadaten-Standard, der im Internet weite Verbreitung gefunden hat und auf alle Informationsressourcen angewendet werden kann, ist Dublin Core (DC) [DCMI08]. Jede dieser Klassifikationen beschreibt die zugrunde liegenden Ressourcen aus anderer Perspektive und mit unterschiedlichem Schwerpunkt. ARNDT stellt in Hinblick auf die

Informationsverwendung im Internet im Allgemeinen fest, dass trotz zahlreicher Bemühungen verschiedener Initiativen um die international einheitliche Verwendung einer einzigen Klassifikation zurzeit eine große Anzahl ganz verschiedener Universalklassifikationen verwendet wird [Arnd06, 134f]. Da jede der vorgeschlagenen Klassifikationsarten die Informationsressourcen aus anderer Perspektive oder mit einer anderen Zielsetzung beschreibt und somit durchaus ihre Daseinsberechtigung vorliegt, gilt es im Sinne einer optimalen Informationsversorgung die von jeder dieser Klassifikationsarten bereitgestellten Informationen miteinander zu kombinieren.

Hinsichtlich der in einer Klassifikation verwendeten Relationsarten, lassen sich verschiedene Typen abgrenzen<sup>21</sup>:

- Eine *Taxonomie* setzt Begriffe eines Themenbereichs in eine hierarchische Beziehung, mit dem Ziel, diese systematisch zu ordnen und zusammenzuführen. „A taxonomy (or concept hierarchy) is a hierarchical categorization or classification of entities within a domain. It is also a clustering of entities based on common ontological characteristics.“ [GaDV06, 52] „In einer Taxonomie können Begriffe auf verschiedenen Abstraktions- oder Generalisierungsebenen dargestellt werden.“ [Kris04, 26] Taxonomien bilden Über- und Unterordnungsbeziehungen (siehe Absatz zu Relationsarten später in diesem Kapitel) ab und können so Vererbung darstellen [Krcm05, 75]. Die älteste Taxonomie stammt aus der Biologie, in der versucht wurde, Flora und Fauna zu ordnen. Da diese Klassifikation aber auf verschiedenartigen Ordnungsmerkmalen basiert, erfolgt die Zuordnung nicht eindeutig [Ulma04, 3]. Dieses Beispiel illustriert daher das Kernproblem von Taxonomien: die Bedeutung der Relationen ist in Taxonomien nicht eindeutig definiert. In der Regel werden Taxonomien als Bäume dargestellt, die genau einen Wurzelknoten aufweisen [Lacy05, 27].
- Ein *Thesaurus* ist eine systematisch geordnete Sammlung von Begriffen (Schlagwörtern, so genannte *Deskriptoren*) und deren terminologischen Beziehungen untereinander (bspw. Synonyme, Homonyme, Äquivalenzbeziehungen), die dazu dienen ein bestimmtes Fachgebiet inhaltlich/the-

---

<sup>21</sup> Die verschiedenen semantischen Modelle Taxonomie, Thesaurus und Ontologie werden z. B. in [Ulma04] anschaulich gegeneinander abgegrenzt.

matisch zu untergliedern. Bei einem Thesaurus handelt es sich um ein kontrolliertes Vokabular, in dem alle zur Beschreibung zugelassenen Begriffe durch den Thesaurus vorgegeben sind (eigene Definition in Kombination aus z. B. [Kris04, 26] und [Wede01] nach [Krcm05, 75]). Im Gegensatz zur Taxonomie sind die Bedeutungen der verschiedenen Relationsarten in einem Thesaurus eindeutig definiert. Die Begriffe eines Thesaurus werden nicht nur über hierarchische Relationen geordnet, sondern sie können über die terminologischen Relationen auch aufgrund ihrer Semantik miteinander in Bezug gesetzt werden (z. B. Synonyme).

- Eine *Ontologie* ist die komplexeste aber zugleich auch mächtigste Variante, Begriffe eines oder mehrerer Themengebiete miteinander in Beziehung zu setzen. Hierbei kommt es zu „mehrfacher Vererbung und disjunkten Unterkategorien“ [Mönc03, o. S.]. Auf diese Art entsteht eine „assoziative Repräsentation durch Graphen“ [Krcm05, 74], bei der nicht nur ein umfangreiches Beziehungsgeflecht der Begriffe entsteht, sondern diese durch Attribute selbst umfassend charakterisiert werden. Da diese Klassifikationsart zentraler Bestandteil der Arbeit ist, werden Ontologien in einem eigenen Abschnitt ausführlich behandelt (siehe nachfolgendes Kapitel 3.2.2).

Da Information immer erst durch Kontext entsteht (vgl. Kapitel 2.1.2.4) ist es per se nicht möglich eine einzige Klassifikation zu entwickeln, die jeden Informationsgehalt für jeden Akteur in einem beliebigen Anwendungskontext zur Verfügung stellen kann. Hierzu ist es notwendig, verschiedene Klassifikationsstrategien miteinander zu kombinieren. Während die Monohierarchie (z. B. Thesaurus) immer nur eine bestimmte Sichtweise zulässt, „beschreibt eine *Facettenklassifikation* die Elemente einer Struktur gleichzeitig aus verschiedenen Perspektiven.“<sup>22</sup> [Arnd06, 159]. Eine Facettenklassifikation ist somit eine Form der Ontologie. Zur Erstellung einer Facettenklassifikation werden zunächst einige typische Elemente der zu beschreibenden Informationsressourcen identifiziert und „entsprechend ihrer relevanten Eigenschaften in so genannte Einfachklassen unterteilt“ [Arnd06, 159] Die klassifizierten Eigenschaften, die ARNDT auch Foci nennt, werden anschließend zu gleichrangigen Gruppen, den Facet-

---

<sup>22</sup> Anmerkung: die Auszeichnung in kursiv fehlt im Originaltext.

ten, zusammengefasst, wobei die in einer Facette zusammengefassten Eigenschaften gleichwertig oder in sich strukturiert sein können. Die Ordnung in einer Facettenklassifikation entsteht erst durch die Kombination einzelner, in den Facetten zusammengefasster Eigenschaften, weshalb Facettenklassifikationen auch postkoordinierend genannt werden. „Die Beziehungen der Elemente zueinander werden nicht von vornherein bestimmt, sondern diese Bestimmung findet erst bei der Nutzung der Klassifikation statt.“ [Arnd06, 160]

Eine im Zuge des so genannten ‚Web 2.0‘ entstandene Version einer Facettenklassifikation existiert in Form von *Folksonomies*. Hierbei handelt es sich um Begriffsnetze, die aus den willkürlich vergebenen Schlagworten einer Community entstehen. „Folksonomy is the result of personal free tagging of information and objects (anything with a URL) for one's own retrieval. The tagging is done in a social environment (shared and open to others). The act of tagging is done by the person consuming the information. The value in this external tagging is derived from people using their own vocabulary and adding explicit meaning, which may come from inferred understanding of the information/object as well as. The people are not so much categorizing as providing a means to connect items and to provide their meaning in their own understanding.“ [Vand05, o. S.]. Wie im Kapitel 2.2 gezeigt wurde, ist für eine fundierte Diskussion hier ein gemeinsames Vokabular hilfreich bzw. notwendig. Eine abschließliche Informationsaufbereitung durch individuelles Tagging kann aufgrund des komplexen, abstrakten und dabei doch stets subjektiven Charakters daher weder für die Aus- und Weiterbildung noch für die Qualitätsdiskussion in diesem Bereich ausreichende Hilfestellung bieten. Folksonomies sind daher als alleinige Methode nicht geeignet, um Informationen für den Bereich Aus- und Weiterbildungsangebote oder für den Bereich Qualitätsentwicklung zur Verfügung zu stellen. Allerdings kann individuelles Tagging eine wertvolle Ergänzung bei der Aufbereitung von Informationsressourcen in diesem Bereich sein.

### **Relationsarten**

Bei der Klassifikation von Begriffen können verschiedene Relationsarten entstehen. Die einfachste Relationsart ist die Monohierarchie, bei der eine eindeutige Zuordnung zu genau einer Kategorie erfolgt. Die entstehende Struktur beschreibt einen Baum mit genau einem Wurzelement, in dem jedes Element nur genau einmal auftauchen kann. Um der Multidimensionalität von Information gerecht zu werden, bräuchte man also für

jede dieser Dimensionen einen separaten Baum, mit dem Problem, dass diese einzelnen Bäume nicht miteinander in Beziehung stehen. „Um die Polydimensionalität der meisten Objekte in einer hierarchischen Struktur abzubilden, wird häufig eine Polyhierarchie verwendet, die auch *schwache Hierarchie* heißt. [...] Streng genommen ist eine Polyhierarchie eigentlich keine Hierarchie, sondern ein *gerichteter azyklischer Graph*.“ [Arnd06, 138] Eine Polyhierarchie ermöglicht die Charakterisierung hinsichtlich verschiedener Dimensionen und hinsichtlich unterschiedlicher Relationsarten. Es existieren verschiedene Relationsarten, die im Verlauf dieser Arbeit relevant sind:

- *Generische Relation (Abstraktionsrelation)*: Der untergeordnete Begriff bzw. das untergeordnete Konzept<sup>23</sup> weist alle Eigenschaften der übergeordneten Kategorie auf und mindestens eine zusätzliche, spezifizierende Eigenschaft oder das Konzept besitzt eine der Eigenschaften der übergeordneten Kategorie in deutlich veränderter Form. Da alle zusätzlichen oder abweichenden Eigenschaften an alle untergeordneten Sektionen weitervererbt werden, spricht man auch von der *Vererbungsrelation* [Arnd06, 140] (*is-a-Beziehung*).
- *Partitive Relation (Bestandsrelation)*: Bei einer partitiven Relation ist das untergeordnete Konzept Teil der übergeordneten Kategorie. Konzepte einer Ebene müssen dabei überschneidungsfrei sein [Arnd06, 140] (*has-part-Beziehung*).
- *Terminologische Relationen*: Diese Relationsart legt fest, in welcher inhaltlichen Beziehung die Begriffe zueinander stehen. Auf diese Art kann identifiziert werden, dass zwei Begriffe die gleiche semantische Bedeutung haben (*Synonym*), dass zwei Begriffe zwar die gleiche Schreibweise, aber eine unterschiedliche Bedeutung haben (*Homonym*), dass der eine Begriff das Gegenteil des anderen ist (*Antonym*) oder dass ein Begriff die Abkürzung bzw. ein „aus den Anfangsbuchstaben mehrerer Wörter gebildetes Kurzwort“ [Dude01, 41] (*Akronym*) darstellt.

Nachdem in diesem Abschnitt generelle Konzepte zur Aufbereitung von Informationsressourcen vorgestellt wurden, wird im nächsten Abschnitt ausführlich auf das Konzept

---

<sup>23</sup> Zum Begriff des Konzepts siehe ausführliche Erläuterung im nachfolgenden Kapitel 3.2.2

der Ontologien eingegangen und gezeigt, warum diese Art der Meta-Information am besten geeignet ist, um im Umfeld von Aus- und Weiterbildungsangeboten und insbesondere im Kontext der Qualitätsentwicklung die Informationsversorgung der an diesen Prozessen beteiligten Akteure sicherzustellen.

### **3.2.2 Ontologien in der Informationsverarbeitung**

In den letzten 20 Jahren hat in verschiedenen Bereichen der Informatik, insbesondere in Teilgebieten der Künstlichen Intelligenz (KI), der Informationsverarbeitung und des Wissensmanagements, das Konzept der Ontologien an Bedeutung gewonnen (z. B. [ZeLe05, 121]; [Erdm01, 71]; [GrRo05, vi]; [Ehri07, Preface]). Sie werden hierbei im Wesentlichen zur Wissensrepräsentation („*knowledge sharing and reuse*“ [Fens04, 3]) eingesetzt. Da kein einheitliches Verständnis bzw. keine allgemeingültige Definition über den Begriff vorliegt, soll in diesem Abschnitt zunächst das Konzept der Ontologien im Rahmen der Wirtschaftsinformatik vorgestellt und eine Definition in Hinblick auf die Ziele dieser Arbeit hergeleitet werden. Anschließend werden verschiedene Arten von Ontologien abgegrenzt. Der Fokus der Betrachtung liegt dabei stets auf der Eignung des Konzepts der Ontologien für einen Einsatz in Supportsystemen (Kapitel 3.1) für die Qualitätsentwicklung in der Aus- und Weiterbildung (Kapitel 2).

Der Begriff der Ontologie (im Singular) stammt ursprünglich aus der Philosophie und bezeichnet dort die (Teil)disziplin, die sich mit der Erforschung dessen auseinandersetzt, was existiert (Lehre vom Sein bzw. Lehre vom Seienden). Im Gegensatz zum philosophischen Verständnis von der Ontologie, die sich mit dem Wesen des Seins befasst, werden Ontologien (im Plural) in der Informatik dazu verwendet, Wissen in strukturierter, computerverständlicher Form zu repräsentieren und so für die Verwendung in verschiedenen Anwendungen zur Verfügung zu stellen [Erdm01, 71]. „Ontology represents a conceptual structure of a specific application domain.“ [ReHC06] Aus der Perspektive der Informatik strebt der Umgang mit Ontologien aber keine Aussagen über das Sein ‚an sich‘ an; es wird kein vorgegebenes, passives Objekt analysiert und es werden keine Strukturen einer extern „vorgegebenen“ Realität analysiert. Statt dessen werden Grundstrukturen und -gesetze von (sprachlich verfassten) Objekten *aktiv gestaltet* und Ontologien somit als vom Menschen geschaffene, sprachlich verfasste *Artefakte* betrachtet, die einer zweckrationalen Gestaltung zugänglich sind ([ZeLe05, 121]; [ZeLe02, 1]). Die-

ser Betrachtungsweise liegt ein konstruktivistischer Ansatz zugrunde, der wie bereits im Kapitel 2.1.2 erläutert im gesamten Rahmen dieser Arbeit die Ausgangsbasis bildet.

In den verschiedenen Anwendungsgebieten (z. B. Intelligent Information Integration, Cooperative Information Systems, Information Retrieval, Electronic Commerce und Knowledge Management [Fens04, 3]) kommt ein breites Spektrum an Ontologien zum Einsatz, die unterschiedliche Wissensstrukturen abdecken und unterschiedlich definiert werden, so dass nicht von einem allgemeingültigen Begriffsverständnis ausgegangen werden kann. „The term ”ontology“ is extremely overloaded and means something completely different to members of some communities.“ [Lacy05, 25] Nicht zuletzt hieran liegt es, dass dem Thema Ontologien in der betrieblichen Praxis sowie in der wirtschaftswissenschaftlichen Forschung noch lange nicht die Aufmerksamkeit zuteil wird, die dessen Potential gerecht würde [ZeLe05, 115f]. HJELM geht darüber hinaus und stellt fest: „Creating ontologies is one of the biggest remaining challenges of artificial intelligence research.“ [Hjel01, 142] Insbesondere trifft diese Aussage auch auf das Potential zu, das Ontologien beim Einsatz in der neu entwickelten Gattung der Supportsysteme für die Qualitätsentwicklung in der Aus- und Weiterbildung bieten, wie im späteren Verlauf dieser Arbeit noch deutlich werden wird.

Im Kontext der Wissensrepräsentation und Informationsverarbeitung werden Ontologien entwickelt, um eine maschinen-verarbeitbare Semantik an Informationsressourcen, die zwischen verschiedenen Agenten (Software und Menschen) kommuniziert werden kann, bereitzustellen [Mönc03, keine Seitenangaben]. Insbesondere unterstützen Ontologien nicht „nur den Austausch „bedeutungsloser“, d. h. rein syntaktisch definierter Informationen („Daten“), sondern auch eine Explizierung des gemeinsamen *inhaltlichen Verständnisses* von sprachlichen Artefakten“ [ZeLe05, 126]. „This [Anmerkung: using ontologies to formalize knowledge in a machine and human readable form] enables the user to search for information based on meaning rather than syntax.“ [Ehri07, 15] STUCKENSCHMIDT & HARMELEN definieren Ontologien daher „as an explication of some shared vocabulary or conceptualization of a specific subject matter.“ [StHa05, 26] Diese Definition ist zu vage gehalten, um sie für den Einsatz in Informationssystemen zu spezifizieren. Ein relevanter Aspekt ist jedoch die Beschränkung auf einen Themenbereich und der Aspekt der Explizierung. Ein wesentlicher Bestandteil fehlt jedoch in dieser Definition, die von LACY passend erweitert wird: „Ontologies communicate a

common understanding of a domain, declare explicit semantics, make expressive statements, and support sharing of information.“ [Lacy05, 29] Wesentlicher Bestandteil einer Ontologiedefinition muss das Schaffen eines gemeinsamen Verständnisses desjenigen Sachverhalts, der mit einer Ontologie modelliert wird, sein. Grundsätzlich dienen *Modelle* der Abbildung von Tatbeständen und Zusammenhängen eines relevanten Realitätsausschnitts. „Damit soll gemeint sein, daß einerseits aus mangelnder Einsicht in Umfang und Inhalt des Realitätsausschnitts oder andererseits bewusst aus Vereinfachungsgründen nicht alle Details der Wirklichkeit erfasst und analysiert werden. Es bleibt dann ein abstraktes, idealisiertes Beziehungsgefüge übrig, das wesentlich „handlicher“, vor allem allgemeiner und universeller anwendbar ist.“ [Mag77, 14] Je nach wissenschaftstheoretischer Position wird der *Modellbegriff* unterschiedlich verwendet [Krcm05, 20f]: „Der *positivistisch verwendete Modellbegriff* unterstellt einen vom Modellierungsgegenstand unabhängigen Beobachter, welcher den Beobachtungsgegenstand in einem Modell abbildet.“<sup>24</sup> Der Modellersteller muss bei dieser Position nicht nur subjektive Interessen und Ziele ausblenden, sondern es wird auch davon ausgegangen, dass eine ‚objektive‘ Realität existiert, so dass verschiedene Modellierer annähernd gleiche Modelle erstellen würden. Beim *systemischen Modellbegriff* wird hingegen davon ausgegangen, dass jedes Modell ein Neues ist, welches von den subjektiven Einstellungen und Interessen des Modellierers, der verwendeten Modellierungsmethode und dem gewählten Abstraktionsgrad beeinflusst wird. Es entsteht eine Divergenz zwischen Realität und Modell, so dass Erkenntnisse aus dem Modell nicht unmittelbar auf das Modellierete übertragbar sind. Modellierungsgegenstand und erstelltes Modell stehen in wechselseitigem Verhältnis zueinander, so dass „im sozialen Kontext durch das erstellte Modell Kommunikations- und Reflexionsprozesse ausgelöst werden, die Rückwirkungen auf den Modellierungsgegenstand haben. Daraus ergibt sich eine wechselseitige Beeinflussung von Realität und Modell.“ [Krcm05, 21] Da Ontologien eine spezielle Form von Modellen sind, können sie dazu eingesetzt werden, ihre Benutzer zu Denkanstößen anzuregen, die eine (positive) Veränderung der modellierten Arbeitsprozesse und -materialien zur Folge haben können. An dieser Stelle liegt dabei ein Modellbegriff zugrunde, der folgende Eigenschaften aufweist: Ein ‚Modell‘ ist stets ein ‚Modell-wovon-wozu-für wen‘“ ([Stein93, 198ff] zit. nach [Krcm05, 19]) mit folgenden Eigenschaften:

---

<sup>24</sup> Anmerkung: Die kursive Auszeichnung fehlt im Original.

- Modelle sind subjektrelativ (d. h. die Auswahl des Originals und die Abbildungsregeln sind auf den/die Erzeuger zugeschnitten)
- zweckrelativ (d. h. sie sind auf die Belange des/der Erzeuger(s) zugeschnitten)
- perspektivisch (d. h. der Blickwinkel des/der Erzeuger(s) geht mit ein)

Betrachtet man Ontologien in diesem Sinne als Modelle, so ist im Gegensatz zur Verwendung des Ontologiebegriffs im philosophischen Kontext klar, dass es keine Ontologie losgelöst von der Zielsetzung, der Anwendungsdomäne, der Perspektive des Erzeugers und Nutzers sowie dem Einsatzkontext geben kann. Mit dem Begriff der Ontologie wird eine formale Beschreibung der Semantik von Informationsobjekten gemeint, mit der modelliert wird, wie Begriffe eines Gegenstands- oder Anwendungsbereichs zueinander in Beziehung stehen ([Maed02, 432] zit. nach [Krcm05, 74]). Diese Definition ist insofern nicht hinreichend vollständig, als nicht nur die Begriffe mit ihren Relationen modelliert werden, sondern auch eine Charakterisierung der beschriebenen Konzepte mit ihren Eigenschaften und Attributen erfolgt. KRISTÖFL präzisiert die vorgenannte Definition: „Unter einer Ontologie wird ein Modell verstanden, das Begriffe (Konzepte) eines Themengebietes definiert und diese in Beziehung setzt.“ [Kris04, 25] Auch diese Definition charakterisiert den Begriff nicht ausreichend, da Ontologien nicht nur die Konzepte eines Themengebiets definieren, sondern mit Hilfe von Attributen charakterisieren, mit dem Ziel, ein gemeinsames Verständnis dieses Themengebiets zu erzeugen, welches zwischen Menschen und Applikationen oder Supportsystemen kommuniziert werden kann [Fens04, 3]. Die meistzitierte Definition für den Begriff der Ontologien in der Informatik, die auch an dieser Stelle nicht fehlen soll, ist diejenige von GRUBER aus dem Jahr 1993: „An **ontology** is an explicit specification of a conceptualization. The term is borrowed from philosophy, where an Ontology is a systematic account of Existence. For AI systems, what “exists” is that which can be represented.” [Grub93] Diese Definition wurde später von BORST um die Zusätze ‚formal‘ und ‚shared‘ ergänzt und somit präzisiert zu: „An ontology is a formal, explicit specification of a shared conceptualization.” ([Bors97] zit. nach [GóFC04, 6])

*Conceptualization* steht in diesem Zusammenhang für ein abstraktes Modell eines Aspekts oder Phänomens der Welt, welches die relevanten Konzepte dieses Realitäts-

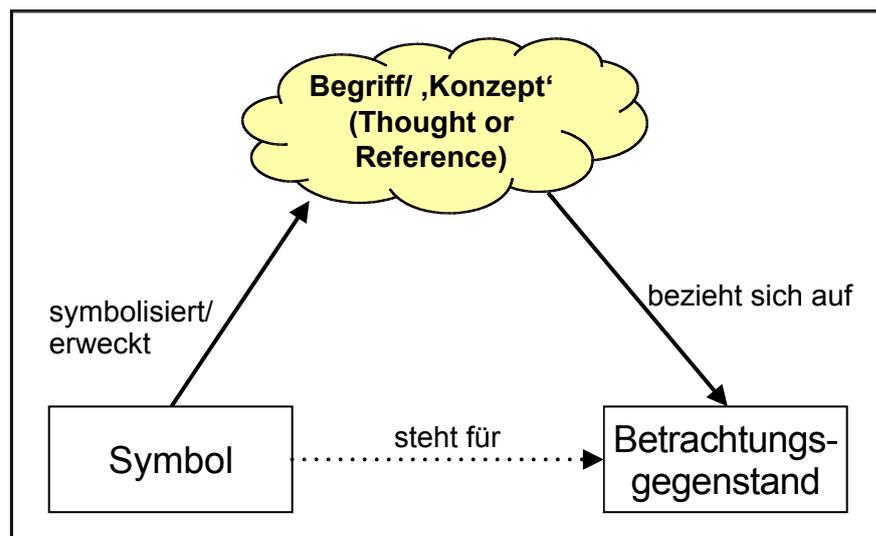
ausschnitts identifiziert und mit Hilfe derer Eigenschaften und Beziehungen untereinander definiert. *Explicit* bedeutet, dass die Konzepte mit ihren Eigenschaften und ihre Einsatzbedingungen in diesem Modell explizit festgelegt werden. *Formal* bezieht sich auf die Sprache, in der die Konzeptionalisierung spezifiziert wird. Diese muss maschineninterpretierbar sein, um so eine Verarbeitung in Supportsystemen ermöglichen zu können. *Shared* schließlich betont, dass eine Ontologie einverständliches Wissen (,consensual knowledge') repräsentiert, welches nicht auf ein Individuum beschränkt ist, sondern innerhalb einer Gruppe Gültigkeit haben muss [Fens04, 3]. Nur bei einem gemeinsamen Begriffsverständnis kann eine Ontologie zum Wissenstransfer und zur Wissensgenerierung beitragen. Die Konzeptualisierung ist dabei die Basis für das formal repräsentierte Wissen, welches die Wissensbasis des Supportsystems bildet. „Für wissensbasierte Systeme gilt, was *existiert*, ist gleich dem, was repräsentiert werden kann.“ [DiPe04, 458] Die Realität eines Supportsystems beschränkt sich somit auf das, was in dessen Wissensbasis formalisiert werden kann. Dies führt zur Frage, worin sich Ontologie und Wissensbasis eines Supportsystems unterscheiden lassen. ERDMANN stellt hierzu fest, dass eine Ontologie in etwa einem Schema entspricht, und daher der Strukturierung der Wissensbasis dient, die dann wiederum die konkreten Fakten in Form von Instanzen enthält [Erdm01, 74]. Aus der Argumentation, dass Wissen stets aus der Integration von Information in einen gewissen Kontext entsteht (Kapitel 2.1.2.4) folgt aber, dass die durch die Ontologie entstehende Struktur und das ‚Wissen‘ auf der Instanzebene (welches in Form der Informationsressourcen vorliegt), das durch diese Struktur seinen Kontext erhält, nur gemeinsam die Wissensbasis eines Supportsystems im Sinne der vorliegenden Arbeit bilden können.

Im Sinne des betriebswirtschaftlichen Fokus, der stets die Leistungserstellungsprozesse im Blick hat, definiert ZELEWSKI den Begriff der Ontologie in Hinblick auf eine zugrunde liegende arbeitsteilige Erfüllung einer gemeinsamen Aufgabe, bei der die beteiligten Akteure erheblich voneinander abweichende Wissenshintergründe aufweisen als ([ZeLe02, 3]; [ZeLe02, 7]):

- eine explizite und formalsprachliche Spezifikation
- der ‚sinnvollen‘ sprachlichen Ausdrucksmittel
- für eine von mehreren Akteuren

- gemeinsam verwendete Konzeptualisierung von realen Phänomenen,
- die in einem subjekt- und zweckabhängig einzugrenzenden Realitätsausschnitt als wahrnehmbar oder vorstellbar gelten und
- für die Kommunikation zwischen den o. a. Akteuren benutzt oder benötigt werden.

Bei dieser Definition kommt der für eine gemeinsame Aufgabenerfüllung, wie sie im Leistungserstellungsprozess sowie in den begleitenden Prozessen der Qualitätsentwicklung vorliegt, elementare Bestandteil der Kommunikation und Interaktion zwischen den beteiligten Akteuren bzw. Agenten zum Ausdruck. Jede Kommunikationssituation weist herausragende Eigenschaften auf, die durch das in Abbildung 23 dargestellte *semiotische Dreieck* aufgezeigt werden. Das semiotische Dreieck illustriert die Interaktion zwischen Worten bzw. Symbolen, Begriffen und dem zugrunde liegenden Betrachtungsgegenstand. Ein Wort bzw. Symbol einer Sprache referenziert einen Begriff, der wiederum für einen Gegenstand oder Sachverhalt der realen Welt steht. Worte, die zur Kommunikation benutzt werden, um Informationen zu übertragen, können die Essenz der Referenz (also des Betrachtungsgegenstands) aufgrund dieser indirekten Beziehung nicht vollständig übertragen (vgl. Kapitel 2.1.2.4). Die Auswahl einer bestimmten Korrespondenz aus einer Vielzahl möglicher Korrespondenzen geschieht durch den Empfänger einer Nachricht (Interpret), d. h. dass jedes Wort bzw. Symbol bei einem Interpretieren (menschlicher oder maschineller Akteur) eine bestimmte Bedeutung hervorruft, die der Interpret dann mit einem bestimmten Gegenstand oder Sachverhalt der realen Welt in Verbindung bringt. Je nach Begriffsbildung und Erfahrungshintergrund werden verschiedene Interpretieren unterschiedliche Resultate bezüglich der Korrespondenz zwischen einem Wort, dessen möglichen Begriffen und dem tatsächlichen Betrachtungsgegenstand benutzen [MäSS01, 393]. Dies bedeutet, dass selbst bei Verwendung der gleichen Syntax bei den verschiedenen Akteuren eine unterschiedliche Semantik vorliegen kann, wobei diese Divergenz mit zunehmender Komplexität und Abstraktion des Betrachtungsgegenstands zunimmt.



**Abbildung 23:** *Semiotisches Dreieck*

Quelle: *Eigene Darstellung (in Anlehnung an [MäSS01, 393] & [OgRi66, 11])*

Gemäß der Definition von MÄDCHE ET AL. wird eine Ontologie ausgedrückt durch eine logische Theorie, die sich aus einem Vokabular und einer Menge logischer Aussagen zu der jeweils interessierenden Anwendungsdomäne zusammensetzt. Die logische Theorie spezifiziert Beziehungen zwischen den Begriffen und Betrachtungsgegenständen und schränkt hierbei die Menge der logischen Interpretationen ein. Auf diese Weise reduziert eine Ontologie die Anzahl möglicher Korrespondenzen zwischen Worten und Betrachtungsgegenständen, die der Empfänger einer Nachricht, der sich auf eine Ontologie festgelegt hat, als gültig interpretieren kann [MäSS01, 393]. Menschliche Akteure benutzen zur Interpretation interne Modelle, die von ihrem Wissens- und Erfahrungshintergrund sowie vom aktuellen Kontext beeinflusst werden (vgl. Kapitel 2.1.2.4), während maschinelle Akteure formale semantische Modelle zur Interpretation verwenden. Ontologien können demzufolge einen Beitrag zur Verbesserung der Kommunikation zwischen verschiedenen Akteuren leisten, wobei diese Kommunikation zwischen Menschen, zwischen Mensch und Maschine oder zwischen Maschinen stattfinden kann (Kapitel 2.1.2.4, insbesondere Abbildung 2).

LACY stellt fest, dass ein Ziel von Ontologien darin besteht, eine Sprache zu finden, welche die Semantik unabhängig vom Interpreten bzw. Akteur und dessen Kontext macht [Lacy05, 41]. Wie die bisherigen Ausführungen aber zeigen, ist dies in letzter Vollendung unmöglich, da die Interpretation von Information stets vom Kontext des

Interpreten abhängt. Dies liegt nicht zuletzt an dem aus der Semiotik resultierenden Modellcharakter der Information (Kapitel 3.2) selbst, demzufolge der Begriff der ‚Information‘ für „ein immaterielles Modell eines Originals für Zwecke eines Subjekts“<sup>25</sup> ([Ste181, 73] zit. nach [Krcm05, 19]) steht. Ontologien wiederum stellen selbst wieder Modelle dar, die dem gleichen Interpretationsspielraum unterliegen. Da die Formate, in denen Menschen Informationen repräsentieren so vielfältig sind wie die Menschen, die diese Informationen verarbeiten, ist eine Konsensfindung für eine einheitliche Informationsrepräsentation schwierig: „Heterogeneous knowledge representation is human nature.“ [Lacy05, 8] FENSEL stellt daher fest, dass Ontologien sowohl eine Voraussetzung für die Konsensbildung und den Informationsaustausch wie ein Resultat derselben sind: “An ontology is as much required for the exchange of meaning as the exchange of meaning may influence and modify an ontology.“ [Fens04, 5] Die Entwicklung von Ontologien ist folglich weniger ein statisches Modell als vielmehr ein andauernder Prozess. Ontologien können also nicht zu Beginn der Systementwicklung einmalig entwickelt werden, sondern sie gehen als essentieller Bestandteil in das System mit ein. Dieser Aspekt unterscheidet Ontologien zudem von anderen Modellierungsmethoden (wie z. B. ER-Diagrammen). „Im Gegensatz zu konzeptuellen Modellen der frühen Phasen des Software-Lebenszyklus [...] die in der Implementation nicht mehr zugreifbar sind, bleibt die Ontologie typischerweise zentrale Wissensquelle auch zur Laufzeit des Systems.“ [Erdm01, 75] Insbesondere durch die Inferenzmechanismen beeinflusst die explizite Repräsentation des Domänenwissens das Systemverhalten. Ändert sich das Domänenwissen bzw. ändern sich die Arbeitsabläufe, können und müssen die Ontologien, welche die Informationen für diese Arbeitsabläufe repräsentieren, angepasst werden. [Erm01, 75] Die Entwicklung von Ontologien muss daher in ein Versionierungskonzept eingebettet werden sowie in Prozessmodelle, die bei der Konsensbildung Unterstützung bieten [Fens04, 5]. An dieser Stelle wird wieder der Qualitätsaspekt in seiner ursprünglichen Bedeutung als Summe aller Merkmale eines Betrachtungsgegenstands deutlich (vgl. Kapitel 2.2.1). Ontologien beschreiben Betrachtungsgegenstände aus der Realwelt und geben somit ebenfalls Auskunft über deren Qualität. Für die Entwicklung von Ontologien gelten somit die gleichen Anforderungen, die an die Qualitätsentwicklung generell gestellt werden (vgl. Kapitel 2.2.3).

---

<sup>25</sup> Anmerkung: im Original ist der Text in fett formatiert.

Bei der Entwicklung von Ontologien gilt es, einen Konsens in Form eines gemeinsam verwendeten Vokabulars für den Informationsaustausch zu finden und dieses Vokabular mit Hilfe von Attributen und Beziehungen mit einer möglichst einheitlichen Semantik zu versehen. Ontologien stellen somit Meta-Wissen über den mit ihnen modellierten Sachverhalt zur Verfügung. Dabei muss dieses Wissen derart formalisiert werden, dass es sowohl von menschlichen als auch von maschinellen Akteuren verstanden und verarbeitet werden kann. Es sind hierbei diverse Perspektiven und Aspekte zu beachten, so dass die Entwicklung von Ontologien stets von Experten für die jeweiligen Einsatzgebiete begleitet werden muss. „However, an expert should accompany the derivation of meta knowledge.“ [ZuEs02, 251] Experten in diesem Sinne können einen (computer)systemtechnischen und modellierungstechnischen Hintergrund haben oder Fachwissen und Kompetenz hinsichtlich der Arbeitsabläufe im betrachteten Realitätsausschnitt haben. Für die Modellierung der Ontologien muss eine gemeinsame Sprachbasis gefunden werden, die als Ergebnis wiederum in ein gemeinsames Modell in Form der Ontologien mündet. Ontologien bieten also eine gewisse Grundstruktur, die durch Experten vorgegeben wird, d. h. Ontologien bieten eine Möglichkeit, einen flexiblen Informationskontext zur Verfügung zu stellen, der auf Expertenwissen (vgl. Kapitel 3.1.4) basiert und im Betriebsablauf sukzessive weiterentwickelt werden kann. Aufgrund der Besonderheiten von Kommunikationsprozessen (vgl. Abbildung 23) sind Folksonomies (vgl. Kapitel 3.2.1) als ausschließliches Mittel der Informationsorganisation daher nicht empfehlenswert.

Allen Definitionen für Ontologien gemeinsam ist, dass Ontologien Konzepte definieren und miteinander in Beziehung setzen. Ontologien, die primär aus einem Schema bestehen, also Konzepte/ Begriffe festlegen, diese durch Attribute charakterisieren und miteinander in Beziehung setzen, werden auch *lightweight ontologies* oder *leichtgewichtige Ontologien* genannt. Ontologien, die neben dieser Kategorisierung Regeln enthalten, die diese Konzepte durch Axiome, Constraints oder Inferenzregeln miteinander in Beziehung setzen, werden dagegen *heavyweight Ontologies* (schwergewichtige Ontologien) genannt ([GóFC04, 8]; [Erdm01, 72]). Die Regeln werden typischerweise in logischen Formalismen repräsentiert, die auf der Prädikatenlogik basieren [Mönc03, o. S.]. Die prädikatenlogischen Formeln stellen wahre Aussagen dar, die Feststellungen über die Domäne machen und auf diese Weise nicht nur die beabsichtigte Bedeutung hinter den in einer Ontologie verwendeten Konzepten verdeutlichen, sondern darüber hinaus ‚neue‘

Fakten zu einer ontologiebasierten Wissensbasis hinzufügen können [YiZe03, o. S.]. Inferenzregeln legen z. B. auch fest, „wie aus *explizitem* Wissen, das mittels der natürlichen Ausdrücke des vorgegebenen Vokabulars formuliert wurde, das darin *implizit* enthaltene Wissen erschlossen werden kann.“ [ZeLe02, 7] (vgl. Kapitel 2.1.2.2).

Im Sinne dieser Arbeit hat eine Ontologie mindestens die folgenden Bestandteile:

- *Konzepte*: sie repräsentieren die Betrachtungsgegenstände des modellierten Realitätsausschnitts. Aus ihnen besteht das Vokabular, das in einer Ontologie verwendet wird.
- *Attribute*: beschreiben die Eigenschaften der Konzepte und charakterisieren diese, um somit zu einem einheitlichen semantischen Verständnis beizutragen.
- *Relationen*: setzen die Konzepte einer Ontologie miteinander in Beziehung, charakterisieren diese dadurch zusätzlich und lassen weitere Rückschlüsse zu.

Eine derartige Ontologie stellt eine *leichtgewichtige Ontologie* dar und kann auch als Schema bezeichnet werden. Weist eine Ontologie darüber hinaus *Axiome* (allgemeingültige Sätze, die immer wahr sind [GóFC04, 14]) auf, über die mittels eines Inferenzmechanismus weiteres Wissen generiert werden kann, so spricht man von einer *schwergewichtigen Ontologie*. Axiome können entweder Inferenzregeln oder Integritätsregeln beschreiben. Inferenzregeln sind logische Formeln, die dazu genutzt werden können, implizites Wissen zu explizieren, während Integritätsregeln logische Formeln sind, die dazu dienen, die Konsistenz der Wissensbasis zu bewahren [ZAAD05, 607].

**Definition *Ontologie*:**

Eine **Ontologie** ist eine explizite und formale Spezifikation einer Konzeptualisierung von Betrachtungsgegenständen eines bestimmten Realitätsausschnitts, die von mehreren Akteuren (Menschen und Supportsystemen bzw. Software) unter Beachtung der Zielsetzung, der Anwendungsdomäne, des Einsatzkontextes sowie der relevanten Perspektiven der Erzeuger und Nutzer dieser **Ontologie** dazu entwickelt und benutzt wird, ein gemeinsames Verständnis (Konsens) über die Semantik von Informationsressourcen sowie deren Eigenschaften und Beziehungen untereinander zu modellieren bzw. zu entwickeln, um so die Kommunikation und arbeitsteilige Erfüllung einer gemeinsamen Aufgabe auch bei unterschiedlichen Wissenshorizonten der beteiligten Akteure aktiv zu unterstützen.

In der Literatur werden verschiedene Ansätze vorgenommen, unterschiedliche Typen von Ontologien gegeneinander abzugrenzen (z. B. [Fens04, 5f]; [GóFC04, 25ff]; [Lacy05, 26]). Als Unterscheidungsdimensionen haben sich der *Grad* und der *Typ der Strukturierung der Konzeptualisierung* einerseits und der *inhaltliche Fokus der Konzeptualisierung* andererseits herauskristallisiert. *Domänenontologien* modellieren das Wissen einer bestimmten Wissensdomäne bzw. eines eingeschränkten inhaltlichen Fachgebiets. Hierzu zählen z. B. Taxonomien der Biologie oder der European Treasury Browser (ETB)<sup>26</sup>, der die Wissensgebiete fachlich kategorisiert. *Task* oder *Method Ontologies* beschreiben das Vokabular, welches die zur Bewältigung bestimmter Aufgaben notwendigen Begriffe bzw. Begriffe, die mit Problemlösungsmethoden zusammenhängen idealerweise unabhängig von jeder Domäne definieren. *Application Ontologies* werden speziell für ein definiertes Anwendungsgebiet entwickelt und stellen häufig eine Spezialisierung der Domänen- und Aufgabenontologien dar. *General* oder *Common Ontologies* [GóFC04, 29] bzw. *Generic* oder *Common-Sense Ontologies* [Fens04, 5] dienen dagegen dazu, fachübergreifende Konzepte zu modellieren. Diese Art von Ontologien stellt Konzepte über generelle Dinge und Themen wie Zeit, Raum, Ereignisse, Zustand, Verhalten, Mereologie (Part-Of Relationen) zur Verfügung. Eine ähnliche Zielsetzung haben *Top-Level* oder *Upper-Level Ontologies*, die sehr generelle Konzepte zur Verfügung stellen um somit den Rahmen für alle untergeordneten Ontologien darzustellen. Das Problem hierbei ist, dass es sehr viele verschiedene Top-Level-Ontologien gibt

<sup>26</sup> Homepage des European Treasury Browser: <http://www.de.eun.org/etb/what.html>; letzter Abruf am 01.06.2008

(z. B. SUO<sup>27</sup>, Top-Level Ontology von Paul Sowa<sup>28</sup>, Cyc<sup>29</sup>) [GóFC04, 33] und die Einordnung in die Konzepte dieser Ontologien wiederum einen hohen Aufwand erfordert. In diesem Zusammenhang ist auch das *reusability-usability trade-off Problem* zu erwähnen, welches besagt, dass “the more reusable an ontology is, the less usable it becomes, and vice versa.” ([KBDM91] zit. nach [GóFC04, 34])

Für den Kontext dieser Arbeit ist eine Unterscheidung der Ontologien hinsichtlich ihrer Art nicht relevant. Es wird die These vertreten, dass die Klassifikation von Ontologietypen eine Modellierung darstellt, für die sämtliche Aspekte der Modellbildung (vgl. oben) Gültigkeit haben. Jede Modellierung kann somit je nach Zielsetzung, Perspektive und Kontext auf die eine oder andere Art erfolgen. Lediglich die Unterteilung der Ontologien hinsichtlich der Mächtigkeit ihrer internen Strukturen in leichtgewichtige und schwergewichtige Ontologien verdient im Rahmen dieser Arbeit Beachtung, da die Semantik, die eine Ontologie auszudrücken vermag mit zunehmendem Grad der Spezialisierung und Axiomatisierung zunimmt. Im Sinne dieser Arbeit zählen kontrollierte Vokabularien und Metadatenschemen nur dann zu den leichtgewichtigen Ontologien, wenn diese in maschineninterpretierbarer Form modelliert wurden (z. B. als XML-Dokument (ausführlich im nachfolgenden Kapitel 3.3)). Die Spezifikation in Form von Tabellen (z. B. als in Dokumenten formulierte Standards) oder die Auflistung und Definition von Begriffen z. B. in Form eines Glossars zählt im Sinne dieser Arbeit im Gegensatz zur Kategorisierung nach LASSILA & MCGUINNESS ([LaGu01] nach [GóFC04, 28]) dagegen noch nicht als Ontologie.

Grundsätzlich kann an dieser Stelle festgehalten werden, dass in einer Ontologie immer Konzepte miteinander in Beziehung gesetzt werden, wobei Konzepte im Sinne einer Vererbungsrelation auch Sub-Konzepte haben können (Abbildung 24). Konzepte haben innerhalb einer definierten Domäne Gültigkeit. In einer anderen Domäne können gleichnamige Konzepte eine ganz andere Bedeutung haben. Hierdurch wird sichergestellt, dass für einen festgelegten Geltungsbereich die Konzepte eindeutig definiert werden können.

---

<sup>27</sup> Homepage der IEEE Standard Upper Ontology Working Group (SUO WG): <http://suo.ieee.org>; letzter Abruf am 01.06.2008

<sup>28</sup> Top-Level Kategorien der KR-Ontologie von Sowa: <http://www.bestweb.net/~sowa/ontology/toplevel.htm>; letzter Abruf am 01.06.2008

<sup>29</sup> Homepage der Open Source Version der Cyc Technologie: <http://www.opencyc.org/>; letzter Abruf am 13.09.2008



### 3.2.3 Fazit

Damit Menschen und Systeme die heute vorhandene Informationsmenge verarbeiten können, müssen Informationen über die zur Verfügung stehenden Informationsressourcen vorhanden sein. Diese Meta-Informationen beschreiben und charakterisieren Informationsressourcen und die in ihnen enthaltenen Informationen ohne dass eine Kenntnis der eigentlichen Informationsressourcen notwendig ist.

Mit den Ontologien steht der Informationsverarbeitung ein Konzept zur Verfügung, mit dem eine flexible und bedarfsgerechte Informationsaufbereitung in Supportsystemen realisiert werden kann. Informationsgewinnung ist stets ein individueller Prozess (Kapitel 2.1.2.4), so dass eine Herausforderung bei der Konzeption von Supportsystemen gerade darin besteht, die hieraus resultierenden individuellen Anforderungen mit Hilfe geeigneter Methoden bei der Informationsverarbeitung zu berücksichtigen. Ein starres Informationsangebot kann diesen Anspruch nur sehr unzureichend erfüllen. Bei Supportsystemen für die Qualitätsentwicklung müssen die verschiedenen Dimensionen des Qualitätsbegriffs genauso Berücksichtigung finden wie die sehr unterschiedlichen Perspektiven der beteiligten Akteursgruppen. Innerhalb der Akteursgruppen sind wiederum sehr differenzierte Wissenshorizonte zu erwarten, so dass die gleichen Informationen in unterschiedlichen Kontexten präsentiert werden müssen, um einen gleichmäßigen Lernerfolg zu ermöglichen. Auch die Arbeitsteilung in den Leistungserstellungsprozessen wird durch die Verwendung von Ontologien entsprechend berücksichtigt, da die Ontologien für die verschiedenen Akteure mit ihren unterschiedlichen Aufgaben und Wissenshorizonten innerhalb des Supportsystems ein gemeinsames Referenzwerk zur Verfügung stellen. Neben dem durch die Ontologien in der Wissensbasis des Supportsystems explizit modellierten Wissen kann mit Hilfe von Inferenzregeln auf Basis der Ontologien darüber hinaus weiterführendes implizites Wissen zur Laufzeit unter Berücksichtigung der Parameter der jeweils vorliegenden Anwendungssituation sowie des aktuellen Systembenutzers generiert werden. Da Ontologien ein Modell des mit dem Supportsystem betrachteten Realitätsausschnitts darstellen, können diese Modelle dazu beitragen, die Systembenutzer bei der Entwicklung neuer Ideen auf Basis des Modells für die Qualitätsentwicklung in ihrem Alltag bzw. in neuen Kontexten zu animieren und zu unterstützen. Ontologien tragen somit nicht nur zum Auffinden im System vorhandener Informationsressourcen bei, sondern erleichtern durch die flexible Informationsaufbereitung die individuellen Lernprozesse der Systembenutzer.

### 3.3 XML-Technologien

Für die Aufbereitung von Informationen wie im vorigen Abschnitt erläutert stehen verschiedene Technologien zur Verfügung. Aufgrund der wachsenden Bedeutung des Internets sowie der zunehmenden Integration von Unternehmens-IT und Informationsressourcen im Internet haben sich die im Internet vorherrschenden XML-Technologien hierfür durchgesetzt, die daher im Folgenden beschrieben werden.

XML (Exensible Markup Language) [W3C08] ist „ein[e] Technologie, die Informationen mit Typ und Struktur ausstattet.“ [BoSL01, 15] Bei XML handelt es sich um eine Auszeichnungssprache (engl. *Markup Language*), die vom internationalen Konsortium der W3C (World Wide Web Consortium) spezifiziert wurde und die auf der 1986 von der ISO als ISO 8879:1086 [ISO86] standardisierten Metasprache *Standard Generalized Markup Language (SGML)* basiert. Diese war jedoch zu kompliziert und ungeeignet für das Internet, weshalb XML als Nachfolger für die neue Internetgeneration [Gero06, 3f] entwickelt und 1998 als Recommendation der W3C in der Version 1.0 verabschiedet wurde.<sup>30</sup> XML bietet dabei ein ganzes Set an zusammengehörenden Spezifikationen an, die zusammen „eine Brücke zwischen den anwendungsspezifischen Datentypen und ihrer Speicherung und Übertragung“ [BoSL01, 15] ermöglichen. Seinen Ursprung hat XML in den Dokumentenverwaltungssystemen, spielt inzwischen aber eine große Rolle im Austausch und der Interoperabilität einer Vielzahl unterschiedlichster Daten [W3C08] sowohl im Internet als auch in den IT-Systemen von Unternehmen. Es kann daher aus verschiedenen Perspektiven betrachtet werden. „Die dokumentorientierte Sicht von XML suggeriert, daß es sich bei einem XML-Dokument um eine kommentierte Textdatei handelt, die Markup-Direktiven zur Kontrolle des Formats und der Darstellung des enthaltenen Textes enthält. Für die datenorientierte Sicht ist XML lediglich eine von vielen Repräsentationen eines typbehafteten Wertes, die von Software-Agenten zum Datenaustausch und für Zwischenoperationen benutzt werden kann.“ [BoSL01, 9]

Neben der Spezifikation der Sprache XML selbst gibt es eine Reihe weiterer Spezifikationen von XML-Technologien, von denen die für den weiteren Verlauf dieser Arbeit Relevanten im Folgenden vorgestellt werden.

---

<sup>30</sup> Anmerkung: ein Vergleich von SGML und XML findet sich unter [Clar97]. BIRBECK ET AL. fassen plakativ zusammen mit der Aussage „XML is simplified SGML“ [BDDG01, 19].

### 3.3.1 Extensible Markup Language (XML)

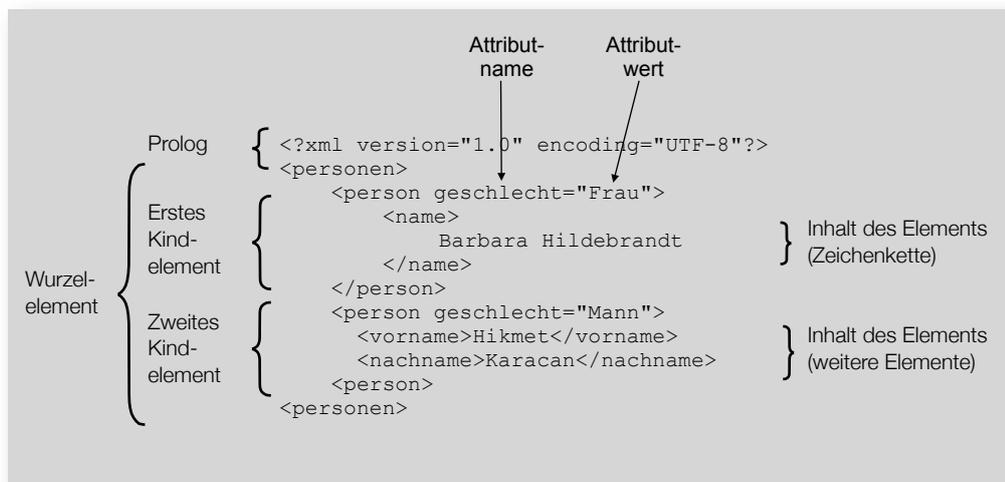
Die erste Auszeichnungssprache, die maßgeblich zur rasanten Entwicklung des WWW beitrug, war die Hypertext Markup Language (HTML). HTML ist eine sehr einfache Sprache, die dazu entwickelt wurde, Daten darzustellen. Ihr Hauptnachteil besteht darin, dass dabei keine Trennung von Inhalt und Struktur bzw. Layout erfolgt. Mit XML wurde nun eine Sprache definiert, welche die Nachteile von HTML ausräumt und dabei folgende Kriterien erfüllt [Gero06, 3f]:

- Die Sprache beschreibt nicht nur das Aussehen (Layout, Stil), sondern auch den Inhalt der Daten/Informationen
- Die Auszeichnung des Inhalts erfolgt derart, dass die Semantik nicht nur vom Menschen, sondern in gewissem Umfang auch von Computern verstanden wird
- Die Sprache muss ausreichend flexibel sein, um spezifische (existierende und zukünftige) Wissensgebiete beschreiben zu können

Seit August 2006 liegt die Version 1.0 der XML Recommendation in der vierten Edition [BPSM06] vor und die Version 1.1 in der 2. Edition [BPSM06a]. Beide Versionen werden parallel fortgeführt und von XML-Parsern wird erwartet, dass sie weiterhin beide Versionen unterstützen [W3C06]. Mit der Sprache XML werden in reinen Textdokumenten, die mit jedem beliebigen Texteditor bearbeitet werden können, Dokumente beschrieben. Durch das Textformat wird erreicht, dass XML-Dokumente unabhängig von Applikationen, Plattformen und verwendeten Endgeräten verarbeitet werden können. Die XML-Spezifikation legt dabei Regeln fest, nach denen diese Beschreibung erfolgen muss, Art und Struktur der Beschreibung wird aber erst in den jeweiligen XML-Dokumenten von deren Autoren festgelegt. Diese Eigenschaft von XML kommt in dem Namenbestandteil ‚extensible‘ (erweiterbar) zum Ausdruck.

Jedes XML-Dokument besteht aus einzelnen Elementen, die durch öffnende und schließende Bezeichner, so genannten *Tags*, begonnen und beendet werden. Diese Elemente können als Baum mit genau einem Wurzelement ineinander verschachtelt werden. Jedes geöffnete Element muss wieder geschlossen werden und ein innerhalb eines anderen Elements geöffnetes Element muss auch innerhalb dieses Elements wieder geschlossen

werden. Durch die Verwendung von Attributen können Elemente näher spezifiziert werden. Dies geht grundsätzlich zwar auch durch die Verwendung von Kindelementen, ein Attribut steht dem Element aber im wörtlichen Sinne näher und verdeutlicht somit, dass es sich bei dem Attributwert nicht um einen einfachen Inhalt handelt, sondern um einen Wert, der dieses Element auf besondere Weise charakterisiert, typisiert oder kategorisiert [SkWi04, 61]. Allerdings gab und gibt es zahlreiche Diskussionen über die Verwendung von Elementen und Attributen, da grundsätzlich alles, was durch ein Attribut ausgedrückt werden kann, ebenfalls als Element modelliert werden könnte und keine der beiden Methoden tatsächlich einen Vorteil hinsichtlich Datenspeicherung und Übertragung bietet (vgl. hierzu z. B. [BDDG01, 66]). Dem Elementbaum wird ein Prolog vorangestellt, der z. B. Informationen über die verwendete XML-Version (siehe oben) und über den verwendeten Zeichensatz Auskunft gibt. Der grundsätzliche Aufbau eines XML-Dokumentes wird in Abbildung 25 verdeutlicht.



**Abbildung 25:** Grundsätzlicher Aufbau eines XML-Dokumentes  
Quelle: Eigene Darstellung

### 3.3.1.1 Das Konzept der Namensräume

Mit dem Konzept der Namensräume stellt XML einen Mechanismus zur Verhinderung von Kollisionen und ungewollten Vermischungen von Informationsbestandteilen aus unterschiedlichen Bereichen zur Verfügung [SkWi04, 313]. Mit Namensräumen können Elemente und Attribute unterschiedlichen (Einsatz-)Bereichen zugeordnet werden.<sup>31</sup>

<sup>31</sup> Siehe hierzu die Diskussion um Domänen im Zusammenhang mit Ontologien (Kapitel 3.2.2).

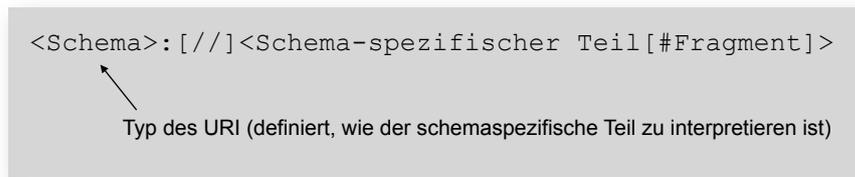
Das Konzept der Namensräume entstand auch aus Gründen der Modularität: das Auszeichnungsvokabular, das in einem XML-Dokument definiert wird, ist dazu gedacht von mehr als einer Software-Applikation benutzt zu werden. Gerade diese Schnittstellenfunktion ist einer der Hauptgründe für die Entstehung der XML-Technologien. Nicht alleine das W3C vertritt die Meinung, dass es besser ist, ein einmal etabliertes Metadatenvokabular wieder zu verwenden als es jedes Mal neu zu erfinden [BHLT06]. Hierzu ist es notwendig, definierte Vokabularien (siehe hierzu Begriffsabgrenzung in Kapitel 2.1.2.4) in Hinblick auf Wiederverwendung zu designen und anschließend an geeigneter Stelle zu veröffentlichen. „Ein XML-„Vokabular“ ist eine Beschreibung von Daten, die als Medium für Austausch von Informationen aus einem bestimmten Anwendungsgebiet wie Handel, Chemie, Recht, Musik, o. ä. dienen.“ [AnPa00, 41] Die verwendeten Elemente und Attribute, aus denen das Auszeichnungsvokabular besteht, müssen eindeutig definiert und zugänglich gemacht werden. Durch die Zuordnung von Elementen zu Namensräumen kann während der Datenmodellierung sichergestellt werden, dass Elemente in einem bestimmten Kontext jeweils eindeutig definiert sind. Dies wird erreicht, indem Elemente und Attribute einem Namensraum (Namespace) zugeordnet werden.

Ein *Namespace* wird dabei durch Angabe einer Referenz auf einen URI (XML 1.0) bzw. einen IRI (XML 1.1) identifiziert. URI steht für *Uniform Resource Identifier* und ist definiert in RFC3986<sup>32</sup> [Bern05]. IRI steht für *Internationalized Resource Identifier*, definiert in RFC 3987 [DuSu05] und ist eine Ergänzung zu URI. Es handelt sich hierbei um ein neues Protokoll-Element, so dass die Definition von URI nicht verändert oder erweitert wurde. Der Grund hierfür liegt in einer klaren Unterscheidung und dient der Vermeidung von Inkompatibilitäten bestehender Software-Systeme. Es wurde aber ein Mapping von IRI auf URI definiert, so dass diese anstelle von URI verwendet werden können, wo dies angebracht ist [DuSu05].

Ein URI ist eine Zeichenkette aus einer Untermenge des US-ASCII-Zeichensatzes und dient der Identifizierung einer physischen oder abstrakten Ressource. Die Struktur eines URI wird in folgender Abbildung 26 veranschaulicht.

---

<sup>32</sup> RFC steht für *Request for Comments*; diese englische Bezeichnung steht für eine Aufforderung zum Kommentieren eines Vorschlags und bezieht sich hier auf eine Reihe von technischen und organisatorischen Dokumenten zum Internet, die vom W3C (World Wide Web Consortium) herausgegeben werden.



**Abbildung 26:** *Struktur eines Uniform Resource Identifiers (URI)*  
Quelle: *Eigene Darstellung*

Bekannte Schemata oder Schemen<sup>33</sup> sind z. B. `http`, `ftp`, `file` und `mailto`. Es gibt zwei Unterarten von URI: den *Uniform Resource Locator (URL)* und den *Uniform Resource Name (URN)*. *URLs* identifizieren eine Ressource über ihren primären Zugriffsmechanismus. Da sie den Ort einer Ressource im Netz angeben, ermöglichen *URLs* neben der Identifizierung einer Ressource auch deren Adressierung. Mit Hilfe einer *URL* kann eine Ressource somit lokalisiert und aufgerufen werden. Bekanntestes Beispiel für *URLs* sind die Adressen von Webseiten im Internet.

*URN* ermöglichen dagegen keinen direkten Zugriff auf die durch sie identifizierten Ressourcen und sind daher nicht auf digitale Ressourcen beschränkt. Statt über die Adresse identifizieren *URN* Ressourcen über deren Namen, die weltweit eindeutig sind und auch dann erhalten bleiben, wenn es die Ressource selbst nicht mehr gibt. Ein bekanntes Beispiel für *URN* sind die ISBN-Nummern von Publikationen (`urn:isbn`). Beide Arten von Ressourcen sind in der Qualitätsentwicklung der Aus- und Weiterbildung relevant und müssen in Supportsystemen für die Qualitätsentwicklung (Kapitel 4) berücksichtigt werden.

Ursprünglich sollte jede URI einer der beiden (oder weiteren zu definierenden) Klassen zugeordnet werden. Da die Trennung aber nicht eindeutig (disjunkt) ist und einige URI Merkmale beider Klassen aufweisen (z. B. `mailto`) wird von RFC 3986 [Bern05] empfohlen, ausschließlich die Bezeichnung *URI* zu verwenden, was im weiteren Verlauf dieser Arbeit berücksichtigt wird.

Ein URI, der das Schema und den gesamten Pfad enthält (vgl. Abbildung 26), wird *absoluter URI* genannt, während gerade im Zusammenhang mit Ontologien häufig nur relative URI verwendet werden. Ein relativer URI spezifiziert einen absoluten URI, indem der Ba-

<sup>33</sup> Als Pluralform des Begriffs Schema kann sowohl der Begriff *Schemen* als auch *Schemata* verwendet werden [Dude01, 1203].



jeweiligen Schema richtig zuordnen. Wird in einer Namensraumdefinition kein Name für den Namensraum angegeben, so wird dieser Namensraum zum Defaultnamensraum für alle Elemente innerhalb des Dokuments, bei denen kein Namensraum angegeben ist. Für LACY ist ein *QName* definiert als „a local XML tag name prefixed with a namespace abbreviation.“ [Lacy05, 56] Da jedoch auch die Elemente des Defaultnamensraums von diesem beeinflusst werden, wird an dieser Stelle die These vertreten, dass QNames nicht durch das vorangestellte Präfix identifiziert werden, sondern durch ihre o. g. Eigenschaft, dass ihre Interpretation durch den Namensraum bestimmt wird.

In Abbildung 28 ist HTML der Defaultnamensraum, d. h. HTML-Tags werden mit Namen ohne Präfix angegeben, während die Elemente des XSL-Namensraums durch Namen mit vorangestelltem Präfix bezeichnet werden müssen.



**Abbildung 28:** *Defaultnamensraum und QNames*

Quelle: *Eigene Darstellung*

### 3.3.1.2 Validierung

Die bisher beschriebenen XML-Technologien ermöglichen es, XML-Dokumente mit fast beliebigen eigenen Elementen zu erstellen. Für eine reibungslose automatische Verarbeitung von XML-Dokumenten, insbesondere bei großen Mengen von Dokumenten, ist es jedoch notwendig, dass die Dokumente bestimmten Anforderungen entsprechen. Ohne die Erfüllung dieser Kriterien ist eine automatisierte Verarbeitung nicht möglich [BDDG01, 134].

Die Basisprüfung für XML-Dokumente überprüft diese auf Wohlgeformtheit. Ein XML-Dokument heißt laut FENSEL bereits *wohlgeformt* (*well-formed*), wenn es folgende Anforderungen erfüllt [Fens04, 13]:

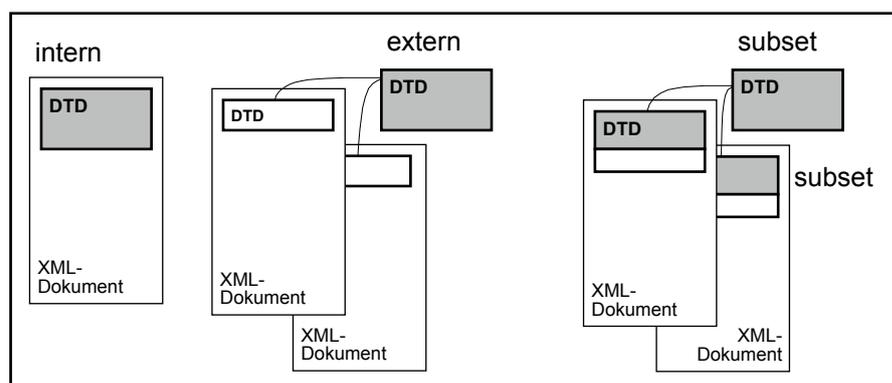
- Das Dokument beginnt mit einer XML-Deklaration;
- Alle Tags mit Inhalt haben ein Anfangs- und ein Endtag, Tags ohne Inhalt haben ein Endtag oder enden mit “/>”;
- Das Dokument hat genau eine Wurzel (XML-Dokumente sind Bäume).

Es muss aber noch ergänzt werden, dass ein wohlgeformtes XML-Dokument ausschließlich korrekt verschachtelte Elemente enthalten darf (z. B. [Bong04, 1039]), d. h. ein innerhalb eines Elements geöffnetes Kindelement muss innerhalb dieses Elements wieder geschlossen werden. Darüber hinaus ist laut BONGERS eine weitere Voraussetzung für Wohlgeformtheit, dass alle Attributwerte in Anführungszeichen stehen müssen, während der dem Wurzelement vorangestellte Prolog, der u. a. die XML-Deklaration enthält, nicht in seiner Liste der Kriterien für Wohlgeformtheit erscheint [Bong04, 1039]. ANDERSON ET AL. ergänzt als weiteres Kriterium für Wohlgeformtheit, dass die einzige direkte Beziehung zwischen zwei Elementen eine Eltern-Kind-Beziehung ist [AnPa00, 81]. BIRBECK ET AL. formulieren dagegen: „Well-formed XML data conforms to the XML syntax specification, and includes no references to external resources (unless a DTD is provided). It is comprised of elements that form a hierarchical tree, with a single root node (the document element).“ [BDDG01, 24] Eine noch ausführlichere Liste für Wohlgeformtheit liefert HJELM: kein Attribut darf mehr als einmal pro Starttag auftauchen, String Attribute dürfen keine Referenzen zu externen Entities enthalten, Parameterentities müssen deklariert werden, bevor sie benutzt werden, weder Text- noch Parameterentities dürfen rekursiv sein (weder direkt noch indirekt), alle Entities müssen deklariert werden mit Ausnahme von amp, lt, gt, apos, quot. [Hjel01, 72]. Ein XML-Dokument, das nicht den Anforderungen für Wohlgeformtheit entspricht, „[...] wird nicht als korrektes XML-Dokument betrachtet und von XML Parsern in jedem Fall zurückgewiesen“ [Bong04, 1038].

Wohlgeformte XML-Dokumente in Verbindung mit Namensräumen bieten bereits eine Methode, um individuelle Vokabularien zu identifizieren und mit ihrer Hilfe einfache

XML Daten auszutauschen, zu verarbeiten und darzustellen [BDDG01, 133]. Für eine Verarbeitung der Daten in größerem Ausmaß sind allerdings zusätzliche Mechanismen erforderlich, um sicherzustellen, dass die XML Daten einer bestimmten Struktur folgen oder z. B. nur bestimmte Werte oder Datentypen enthalten. „Much of the XML standard is dedicated to the concept of document modelling.“ [Brad02, 59] XML bietet daher in Form der XML-Schemasprachen einen Mechanismus zur Validierung von XML-Dokumenten. „The term **schema** is used to describe all of the alternative modelling languages. In the IT field, this name has its root in database technologies. It is used to describe the tables and fields in a database, including constraints on the values of particular fields, and the relationships between tables [...]. More generally, the term simply means a representation of something using a diagram, a plan or an outline.“ [Brad02, 211] „In the context of XML, a schema describes a model for describing the structure of the information in a whole class of documents. The model describes the possible arrangement of elements and content.“ [Hjel01, 125] Unter *Validierung* wird im Kontext von XML eine Typgültigkeit der Dokumente verstanden. Dabei ist die Wohlgeformtheit Voraussetzung für die Typgültigkeit, die zusätzlich die Gültigkeit auf eine vorhandene Typbeschreibung umfasst. Mit Hilfe eines Schemas wird ein Modell des XML-Dokuments erstellt. Dieses Modell spezifiziert die Namen der Elemente, die in einem zulässigen XML-Dokument vorkommen dürfen, gibt zulässige Inhalte dieser Elemente vor, beschreibt, ob und welche Elemente Kindelemente enthalten, welche Namen, Inhalte und Reihenfolge diese aufweisen müssen und welche Attribute samt deren Werten die verwendeten Elemente beinhalten [Brad02, 60]. „An XML Schema language is a formalization of the constraints, expressed as rules or a model of structure, that apply to a class of XML documents.“ [Vlis02, 1] Ist bei der Erstellung des XML-Dokuments dieses Modell bereits bekannt, so kann die Validierung interaktiv erfolgen, wobei die Entwicklungsumgebung anhand des Modells zulässige Elemente und Attribute erkennt. Alternativ kann mit einem vorhandenen XML-Dokument jederzeit eine „Batch Validierung“ [Brad02, 62] gegen das Modell erfolgen. „Validation can be considered a „firewall“ against the diversity of XML. We need such firewalls principally in two situations: to serve as actual firewall when we receive documents from the external world [... Webservices und andere XML Kommunikation] , and to provide check points when we design processes as pipelines for transformations.“ [Vlis02, 2]

Für die Formulierung eines solchen Modells bietet XML zwei verschiedene Methoden an: Die Document Type Definition (DTD) und XML Schema. Die beiden Methoden sind grundverschieden, aber beide weiterhin in Gebrauch, weshalb sie im Folgenden vorgestellt werden. Während ein DTD-Modell selbst kein XML-Dokument darstellt, handelt es sich bei Modellen gemäß der XML Schema Spezifikation des W3C [W3C08a] um reine XML-Dokumente. Da existierende XML-Parser beide Methoden unterstützen müssen, ist diese Eigenschaft allerdings wertneutral zu betrachten. DTDs sind schon länger in Gebrauch und Basis vieler Anwendungen, sie weisen allerdings auch einige Schwächen auf. Unter anderem arbeiten DTDs schlecht mit Namensräumen zusammen [BDDG01, 78]. Da SGML in Hinblick auf Dokumentenverarbeitung und Publikation entwickelt wurde, und nicht in Hinblick auf den Austausch von Rich Media, gibt es in DTDs nur eingeschränkte Möglichkeiten, Datentypen zu modellieren [Brad02, 210]. XML Schema-Dokumente werden immer als eigenständige, separate Dokumente erstellt. DTDs können in einem XML-Dokument als dessen Bestandteil definiert werden (*Inline Declaration*) oder als externes Dokument. In beiden Fällen ist es möglich, dass in einem XML-Dokument bestimmte Teile der DTD überschrieben werden (vgl. Abbildung 29).



**Abbildung 29:** DTD locations

Quelle: Eigene Darstellung (in Anlehnung an [Brad02, 63])

Obwohl sowohl für DTDs als auch für XML Schema durch Setzen des Attributs `standalone="no"` in der XML-Deklaration eines XML-Dokuments vorgeschrieben werden kann, dass dieses XML-Dokument nicht ohne die Verwendung einer externen DTD verwendet werden darf, wird eine externe Kontrolle der verwendeten Elemente durch die

Möglichkeit des Überschreibens einer externen DTD durch eine interne quasi unmöglich gemacht. In der starken Unterstützung von Datentypen liegt hingegen einer der wesentlichen Vorteile von XML Schema gegenüber DTDs. Weitere Vorteile sind die Integration von Namensräumen sowie eine stärkere Fokussierung auf die inhaltliche Modellierung (z. B. [Brad02, 209ff.]; [BDDG01, 181ff]), sowie die Möglichkeit, mehrere Schema-Dokumente zu kombinieren, auch komplexe Datenstrukturen zu entwickeln und einen komponentenorientierten Aufbau der Schema-Dokumente zu verfolgen [SkWi04, 12]. XML Schemata und DTDs dienen beide zur Beschreibung der Struktur von XML-Dokumenten, zur Beschreibung von Inhaltsmodellen sowie dem Zuordnen von Datentypen zu XML-Elementtypen und -attributen. Die XML Schema-Spezifikation besteht aus zwei Teilen, dem Primer (Strukturbeschreibung) [TBMM04] und der Datentypbeschreibung [BiMa04]. Dabei beschreibt Teil 2 sowohl vordefinierte (built-in) Datentypen als auch den Mechanismus zum Definieren eigener Datentypen, die XML Schema Definition (XSD) Language [Lacy05, 69].

XML Schema ist den bisher verwendeten DTDs in vielerlei Hinsicht überlegen, allerdings um den Preis einer wesentlich höheren Komplexität. Die übliche Dateierweiterung von XML Schema-Definitionen ist `.xsd` ([Bong04, 1040]; [Lacy05, 70]), die von (externen) DTD-Dateien `.dtd`. Wortschatz und Grammatik der Markup-Sprache werden restriktiv festgelegt. XML Schema bzw. DTD legen die erlaubten Elemente und Attribute fest, die in einem entsprechenden Dokument erlaubt sind (typgültig). Die Deklaration erstreckt sich dabei sowohl auf die Bezeichner von Elementen und Attributen, zum anderen auf deren Inhaltsmodell, das festlegt, welche Inhalte in welcher Reihenfolge oder Häufigkeit auftreten dürfen [Bong04, 1015]. BIRBECK ET AL. ziehen zum Thema DTD und XML Schema folgendes Fazit: „It is likely that there will be something of a divide in the use of XML: the „traditional“ XML documents will be validated using DTDs and „non-document“ applications of XML like SOAP and ebXML will be based upon Schema validation.“ [BDDG01, 25]

### **3.3.1.3 Navigation in XML-Dokumenten: Identifizierung und Aufruf von Informationsressourcen**

Die XML-Technologien zielen generell darauf ab, den Informationsaustausch (Kapitel 3.2.1) zwischen Applikationen und Systemen zu erleichtern. Hierbei kommt besonders auch die XML Path Language (XPath) [CIDE99] zum Tragen, da sie dazu dient, einzel-

ne Teile von XML-Dokumenten zu adressieren [CIDE99a]. Mit XPath können so die in einem XML-Dokument vorhandenen Informationen gefiltert und selektiert werden [BDDG01, 331]. Die Sprache verwendet so genannte ‚Pattern‘ als Adressierungspfade. Darüber hinaus können beliebige Ausdrücke gebildet werden, die Strings, Zahlen, Boolesche Werte oder Knotenmengen ergeben. In Verbindung mit XSLT 1.0 wird XPath 1.0 [CIDE99] verwendet, mit XSLT 2.0 das wesentlich erweiterte XPath 2.0 ([BBCF07]; [Bong04, 1041]). Der Begriff *Path* steht für Pfade, die innerhalb der Baumrepräsentation eines XML-Dokuments traversiert werden können, um die gewünschten Knoten zu lokalisieren [Erdm01, 30]. Die Adressierung konkreter Knoten innerhalb eines XML-Dokuments wird benötigt, wenn entweder auf spezifische Elemente zugegriffen werden soll, um diese zu selektieren (vgl. XLink und XPointer), oder wenn diese spezifisch transformiert werden sollen (XSLT) [CIDE99a].

XPath-Ausdrücke ähneln den Pfadangaben in Dateisystemen:

```
/Element/Element/
```

können aber auch komplexer ausfallen, da zwischen Elementen und Attributen unterschieden wird:

```
/Element/Element/@Attribut
```

oder sie können auch Filterausdrücke enthalten, die die Menge der auszuwählenden Knoten spezifiziert:

```
/Element[@Attributname='Attributwert']/Kindelement
```

Die Filter werden mit Hilfe komplexer Boolescher Ausdrücke definiert. Hierbei können u. a. vordefinierte Funktionen eingesetzt werden, die z. B. die Position innerhalb eines Elementes bestimmen (`position()`), zwei Strings zusammenfügen (`concat()`), oder arithmetische Funktionen ausführen (`sum()`). Die Navigation durch die Baumstruktur erfolgt über das Konzept der Achsen. Die Element/Subelement-Beziehung wird über die `Child`-Achse angesprochen, der selektive Durchlauf über die `following-` und `preceding-`Achsen realisiert. [Erdm01, 30]

Während HTML die einfache Verlinkung von Informationsressourcen mittels des Anchor-Tags `<A>` ermöglicht, bietet XML mit den beiden Spezifikationen XLink und XPointer wesentlich mächtigere Möglichkeiten, Dokumente oder Teile von Dokumenten miteinander zu verknüpfen. XLink und XPointer stellen zwei orthogonale Sprachen dar, die sich gegenseitig ergänzen. Während *XLink* die Syntax zur Formulierung von Hyperlinks in XML-Dokumenten definiert, erfolgt die Definition der Ziele dieser Hyperlinks durch XPointer-Ausdrücke [Erdm01, 33]. *XPointer* [DDGM02] bietet eine Methode zum Identifizieren eines Fragments einer Web-Ressource und verwendet XPath, um diese Fragmente zu identifizieren [Tidw02, 20]. XPointer liefern dabei eine Syntax, mit der Elemente eines XML-Dokuments bis auf Absätze und Wörter genau adressiert werden können [Bach00, 43]. XPointer beschreibt das Format eines Fragment Identifiers. Dieser folgt innerhalb eines URI (Kapitel 3.3.1.3) auf den Delimiter # und verweist auf eine Untergruppe (Fragment) eines XML-Dokuments [Bong04, 1041] (vgl. auch Abbildung 26). Die XPointer-Spezifikation legt somit den Aufbau von Adressen in XLink-Ausdrücken fest, während XLink auf XPointer aufbaut und unterschiedliche Möglichkeiten der Verlinkung von Dokumenten definiert [Bach00, 43]. XLink (XML Linking Language) [DeMO01] stellt das Vokabular zum Verweisen auf andere Web-Ressourcen in einem XML-Dokument sowohl in Form von den aus HTML bekannten unidirektionalen als auch mit raffinierteren Links zur Verfügung [Tidw02, 20]. Mit XLink können somit einfache Verweise aber auch erweiterte Links mit mehreren Zielen oder Links, die außerhalb der eigentlichen Dokumente liegen, verwaltet werden [Bach00, 43]. XLink ermöglicht Verweise zwischen unterschiedlichen Dokumentteilen. Es verallgemeinert die Verknüpfungsmöglichkeiten von HTML und „reichert sie um mehr semantische Informationen an.“ [KaST02, 13] Das Konzept von XLink beruht auf den Begriffen Verknüpfung (*link*), Ressource (*resource*) und (gerichtete) Kante (*arc*). Dabei hat eine Verknüpfung eine oder mehrere Kanten, wobei jede dieser Kanten genau zwei Ressourcen miteinander in Beziehung setzt. Um dokumentspezifische Elemente als verknüpfungsrelevant zu kennzeichnen, werden diese um standardisierte Attribute aus dem XLink-Namensraum erweitert. [KaST02, 13] Diese Attribute lassen sich in die zwei Gruppen semantische Attribute und Verhaltensattribute unterteilen. Zur ersten Gruppe gehören *title* für von Menschen verständliche Angaben zu der Verknüpfung, *role* für die Rolle der Verknüpfung als Ganzes und *arcrole* für die Rolle der einzelnen Kante. Die Gruppe der Verhaltensattribute dient der Präsentation von XML-Dokumenten als

HTML; sie definieren Attribute nur auf der Ebene der Kanten: *actuate* legt den Traversierungszeitpunkt fest (*onLoad* oder *onRequest*) und *show* die Art der Präsentation (*new*=neues Fenster, *embed*=Zielressource wird in aktuelles Dokument eingebettet und *replace*=das Zieldokument ersetzt das aktuelle Dokument).

Es existieren zwei Arten von Verknüpfungen [KaST02, 14]:

- *simple links*: entsprechen dem `<a>`-Element aus HTML und werden direkt an das verweisende Element angeheftet
- *extended links*: bilden ein eigenständiges Element und ermöglichen mächtige und flexible Verknüpfungsstrukturen, z. B. m:n-Relationen

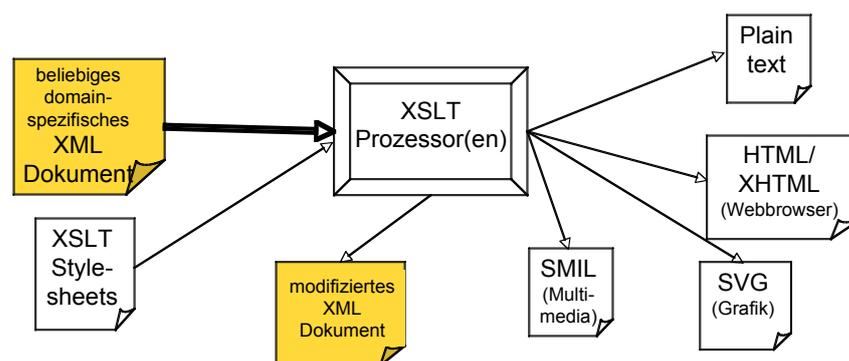
„Durch die Verwendung von XLink kann jedes XML-Element zu einer Verweisquelle werden, denn XLink definiert die Syntax und Semantik nicht auf eigenen Elementtypen, sondern über spezielle Attribute, die auf jedem XML-Element definiert werden können. XLink macht dabei Gebrauch von den Namespaces.“ [Bach00, 43] Der Aspekt der Verknüpfung verschiedener Informationsressourcen miteinander wurde im Kontext der Ontologien ebenfalls behandelt.

#### 3.3.1.4 Transformation und Ausgabeformate

Ein wesentlicher Aspekt von XML ist die Trennung von Inhalt, Struktur und Layout (z. B. [Erdm01, 33]). Anders als in HTML-Dokumenten enthalten die in XML-Dokumenten verwendeten Elemente keine Angaben darüber, wie diese präsentiert werden sollen. Die in XML-Dokumenten strukturierten Informationen müssen folglich in ein präsentationsorientiertes Format transformiert werden. Hierzu müssen zunächst die relevanten Elemente in dem oder den XML-Quelldokumenten selektiert werden (vgl. vorhergehenden Abschnitt) in eine layoutorientierte Struktur gebracht und anschließend mittels Rendering für die Darstellung auf dem Bildschirm oder auf Papier visuell aufbereitet werden [Erdm01, 33]. Die Selektion und Transformation wird durch die XSLT-Spezifikation [Clar99] festgelegt. *XSLT* steht für *Extensible Stylesheet Language Transformation* und definiert Regeln, die durch einen XSLT-Prozessor verarbeitet werden, um so ein XML-Dokument für die weitere Verarbeitung zu transformieren. XSLT ist Teil

der XSL-Spezifikation [W3C08c, o. S.], die neben XSLT ein XML-Vokabular zur Definition von Formatierungen zur Verfügung stellt. XSL definiert das Styling eines XML-Dokuments. Es verwendet hierbei XSLT, um zu beschreiben, wie ein XML-Dokument in ein anderes transformiert wird, welches das Formatierungsvokabular benutzt. XSLT kann aber auch unabhängig von XSL benutzt werden [Fens04, 135]. Daher ist XSLT nicht nur für die Präsentation relevant. Da XSLT die Transformation von XML-Dokumentstrukturen in andere Strukturen ermöglicht, ist es für Kommunikations- und Integrationsaufgaben von XML die zentrale Technologie. Hierdurch wird einerseits eine Aufbereitung der in XML-Dokumenten gespeicherten Informationen für die menschliche Verarbeitung in verschiedensten Ausgabeformaten ermöglicht. Andererseits dienen die Transformationsmöglichkeiten auch der Umwandlung von Dokumenten einer bestimmten Struktur in Dokumente einer anderen Struktur, ohne dass der Informationsgehalt hierbei verloren geht. Dieser Aspekt ist insbesondere bei der Interoperabilität zwischen Systemen und Anwendungen bzw. zwischen verschiedenen Bereichen einer Anwendung relevant.

Die durch die XSL-Technologien ermöglichten Transformationsmöglichkeiten werden in nachfolgender Abbildung 30 veranschaulicht.



**Abbildung 30:** XML-Transformation  
Quelle: Eigene Darstellung

### 3.3.1.5 Fazit

XML-Technologien ermöglichen die Strukturierung und Auszeichnung von in Dokumenten gespeicherten Informationen. Die Informationen und ihre Meta-Informationen werden dabei in reinen Textdokumenten abgespeichert, was eine übergreifende Nutzung hinsichtlich verschiedener Systeme, Anwendungen und sogar Endgeräte ermöglicht. Die Art und Struktur der Beschreibung liegt dabei beim jeweiligen Autor bzw. der jeweiligen Anwendung. Hierdurch wird eine hohe Erweiterbarkeit und Flexibilität erreicht. Um dennoch die Schnittstellenfunktion erfüllen zu können, existiert das Konzept der Namensräume. Hierdurch wird erreicht, dass Elemente und Attribute in einem bestimmten Kontext eindeutig definiert werden können. In diesem Zusammenhang ist auch der Begriff URI von Bedeutung, über welchen eine eindeutige Referenzierung einer Information(sressource) ermöglicht wird.

Eine automatische Verarbeitung von XML-Dokumenten und von in diesen gespeicherten Informationen erfordert Validierungsmechanismen. Über XML-Schemen bzw. DTDs wird festgelegt, welche Elemente und Attribute in bestimmten XMLDokumenten verwendet werden dürfen. Der Zugriff auf die in XML-Dokumenten gespeicherten Informationen schließlich erfolgt über eine Adressierung mittels XPath. Die Verknüpfung verschiedener Dokumente und der in ihnen enthaltenen Informationen wird durch XLink bzw. XPointer ermöglicht, wodurch auch komplexe Strukturen modelliert werden können.

Zudem stellt XML mit XSLT umfangreiche Transformationsmechanismen zur Verfügung, wodurch Dokumente einer bestimmten Struktur in nahezu beliebige andere Ausgabe- bzw. Weiterverarbeitungsformate umgewandelt werden können.

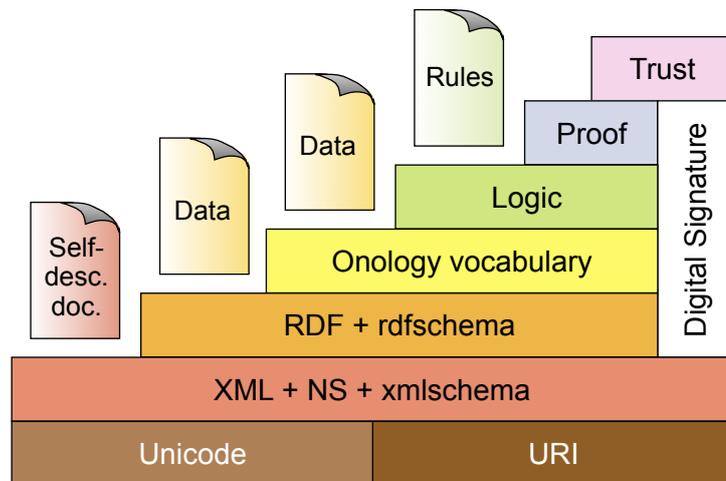
Die bisher vorgestellten XML-Technologien stellen umfangreiche Meta-Informationen zur Verfügung und ermöglichen durch Strukturierung in gewissem Maß Interoperabilität und Wiederverwendung von Informationen zwischen verschiedenen Anwendungen oder Systemen. Wirkliche Semantik können sie jedoch nicht zur Verfügung stellen. Auf XML basierende Technologien, mit denen Semantik im Sinne von Ontologien modelliert werden kann, sind daher Gegenstand des folgenden Abschnitts.

### 3.3.2 XML-Technologien für Ontologien

Die XML-Technologien ermöglichen eine Strukturierung von Daten bzw. Informationen und stellen somit in gewissem Umfang Meta-Informationen zur Verfügung. Eine tatsächliche Modellierung von Semantik ist hierdurch jedoch noch nicht gegeben und es müssen für jeden Anwendungsfall 1:1-Schnittstellen modelliert werden.

Um Semantik im Sinne von Ontologien auf Basis von XML modellieren zu können, wurden verschiedene hierauf basierende Technologien entwickelt. Grundsätzlich gibt es verschiedene Modellierungssprachen, die für einen Einsatz in Supportsystemen geeignet sind. Als Beispiel für auf den XML-Technologien basierende Konzepte sollen an dieser Stelle Topic Maps und das Resource Description Framework dienen. Das Konzept der *Topic Maps* ist im ISO-Standard 13250, der seit dem 19. Mai 2002 in der zweiten Version vorliegt [ISTM02], formuliert. Eine Topic Map besteht im wesentlichen aus folgenden drei Schlüsselkonzepten: Topics, Associations und Occurrences. *Topics* beschreiben dabei einen beliebigen Gegenstand oder Sachverhalt. *Associations* beschreiben die Beziehungen zwischen verschiedenen Topics und *Occurrences* schließlich bezeichnen konkrete Informationsressourcen, die zu einem Topic gehören. Das Konzept der Topic Maps im Zusammenhang mit E-Learning wurde ausführlich behandelt in meiner Diplomarbeit (veröffentlicht als [Hild07]). Ihre Eignung hinsichtlich des Einsatzes in Informationssystemen im direkten Vergleich mit dem Resource Description Framework war Gegenstand weiterer Forschungsaktivitäten. Als Ergebnis kann an dieser Stelle festgehalten werden, dass Topic Maps insbesondere geeignet sind, um leichtgewichtige Ontologien (vgl. Kapitel 3.2.2) zu modellieren. Die eigentliche Mächtigkeit, die durch die Modellierung von Ontologien entsteht (z. B. Inferenzmechanismen) können hierdurch jedoch nur bedingt erfüllt werden. In Hinblick auf zukünftige Nutzungsmöglichkeiten ist daher RDF gegenüber Topic Maps der Vorzug zu geben.

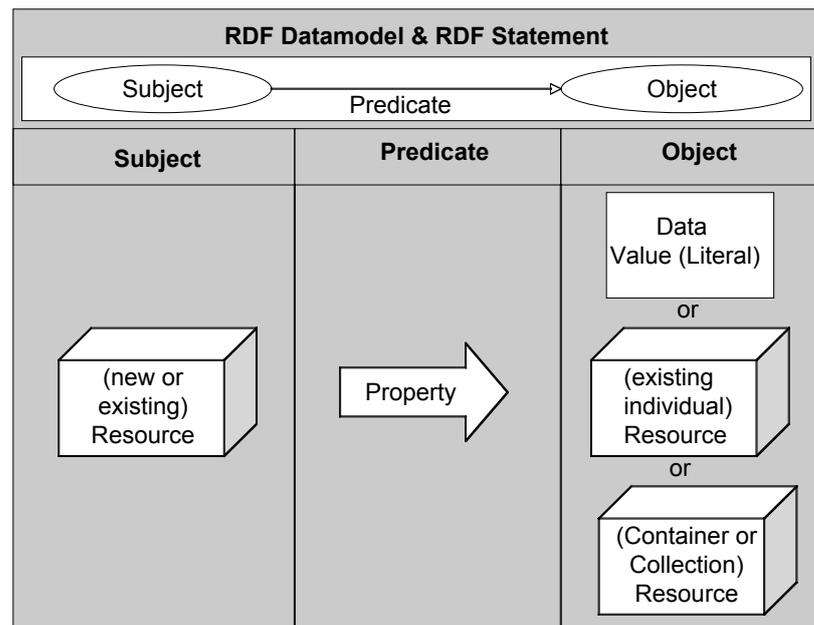
Das *Resource Description Framework (RDF)* ist ein Bestandteil des von TIM BERNERS-LEE formulierten Semantic Web Stack (Abbildung 31). Unter dem Begriff Semantic Web wurde dabei ein Web aus maschinenlesbaren Daten verstanden, in dem RDF dazu verwendet wird, diese Daten mittels Metadaten zu beschreiben oder anders formuliert, um diese Daten im Sinne der vorliegenden Arbeit mit Meta-Informationen zu versehen. Hierbei baut RDF auf anderen Technologien auf, insbesondere auf den XML-Technologien, die im vorhergehenden Abschnitt vorgestellt wurden.



**Abbildung 31:** *Der Semantic Web Stack*

Quelle: [Bern00]

Ursprünglich bestand die RDF Spezifikation nur aus einem Dokument [LaSw99]. Aufgrund seiner Komplexität wurde die Spezifikation inzwischen jedoch auf mehrere Dokumente aufgeteilt. Das zusammenfassende Einstiegsdokument bildet der so genannte Primer [MaMi04]. Das Datenmodell von RDF beschreibt einen gerichteten Graphen [KlCa04], der aus Aussagetripeln besteht (Abbildung 32). Die Knoten des Graphen werden von Subjekt und Objekt beschrieben, während die Kante die verbindende Relation in Form des Prädikates bzw. Property beschreibt, die immer vom Subjekt auf das Objekt zeigt.



**Abbildung 32:** *RDF-Datenmodell*  
 Quelle: *Eigene Darstellung in Anlehnung an ([Lacy05, 81]; [Lacy05, 87])*

Alle in einer RDF-Aussage verwendeten Tags müssen an einen Namensraum gebunden und als QName angegeben werden (Kapitel 3.3.1.1). Dabei können die RDF-Aussagen in bestehende XML-Dokumente eingebettet oder in separaten Dokumenten formuliert werden. RDF-Bestandteile werden mit dem Präfix `rdf` verwendet und an den Namensraum `http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#` gebunden. Mehrere RDF-Aussagen werden mit dem vorangestellten `rdf:RDF`-Tag gruppiert. Jede RDF-Aussage wird mit dem `rdf:Description` Tag eingeleitet. Das Subjekt einer Aussage wird als Attribut `rdf:about` bzw. `rdf:ID` des Description-Tags angegeben, wobei innerhalb eines Description-Tags mehrere Aussagen zu diesem Subjekt zusammengefasst werden können. Das Prädikat des Subjekts wird als Kindelement des Description-Elements angegeben, und das Objekt wird über den textuellen Inhalt dieses Kindelements spezifiziert. Um den Wert des Objekts eindeutiger definieren zu können, als dies mit einem String-Literal möglich ist, kann dieser mittels des Attributs `ref:resource` als URI-Referenz aus einem Vokabular angegeben werden. Die Einbindung eines externen Vokabulars kann dabei auch über die Anbindung an einen Namensraum erfolgen.

```
<?xml version="1.0"?>
<rdf:RDF>
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:myDiss="http://qss-onto.dnsalias.org/"
  <rdf:Description
    rdf:about="http://qss-onto.dnsalias.org/Personen/Hildebrandt">
    <myDiss:Beruf>wissenschaftliche Mitarbeiterin</myDiss:Beruf>
  </rdf:Description>
</rdf:RDF>
```

In RDF selbst lassen sich keine Datentypen definieren, allerdings können diese über Einbindung externer Vokabulare verwendet werden. Hierfür eignen sich z. B. die mit XML Schema (Kapitel 3.3.1.2) definierten Datentypen.

RDF eigene Vokabulare können mit RDF Schema [BrGu04] definiert werden. Allerdings sind die Ausdrucksmöglichkeiten hier relativ beschränkt; so ist beispielsweise keine Angabe von Kardinalitäten möglich. Dazu wurde die darauf aufbauende Web Ontology Language (OWL) [W3C08b] spezifiziert. Die Zusammenhänge dieser Technologien können wie folgt dargestellt werden [GuHa04] (vgl. auch Abbildung 31):

- **XML** bietet die Syntax, um Dokumente zu strukturieren, bietet aber keine Möglichkeit, für diese Dokumente Semantik auszudrücken
- **XML Schema** ist eine Sprache, um die Struktur von XML Dokumenten einzugrenzen und erweitert XML zudem um Datentypen
- **RDF** ist ein Datenmodell für Objekte („Resources“) und Beziehungen zwischen diesen; es stellt grundlegende Semantik für dieses Datenmodell bereit, wobei diese Datenmodelle in XML Syntax formuliert werden können
- **RDF Schema** ist ein Vokabular um Eigenschaften („Properties“) und Klassen von RDF Ressourcen zu beschreiben, mit einer Semantik für Generalisierungs-Hierarchien solcher Properties und Klassen
- **OWL** fügt weiteres Vokabular zur Beschreibung von Properties und Klassen von RDF Ressourcen hinzu: unter anderem Beziehungen zwi-

schen Klassen (Disjunktheit (Disjointness)), Kardinalitäten (z. B. ‚genau ein‘), Äquivalenz, weitere Property-Typen, Eigenschaften von Properties (z. B. Symmetrie) und Klassen, die durch Aufzählung ihrer Mitglieder definiert werden.

OWL baut dabei auf den vorgenannten Technologien auf, da es als Erweiterung von RDF und RDF Schema konzipiert und implementiert wurde. Die Elemente von RDF Schema zur Definition von Klassen und Attributen bleiben erhalten. „An important feature of the OWL vocabulary is its extreme richness for describing relations among classes, properties, and individuals.“ [GaDV06, 90] Die Spezifikation von OWL beschreibt drei aufeinander aufbauende Sprachumfänge, die die Modellierung unterschiedlich ausdrucksstarker Ontologie-Arten ermöglichen [GuHa04a]:

- *OWL Lite* ermöglicht die Modellierung einfacher Hierarchien und Kardinalitäten von null und eins und ist im Wesentlichen dazu gedacht, eine einfache Migration existierender Thesauri und Taxonomien zu ermöglichen.
- *OWL DL* ist für Anwender gedacht, die eine möglichst große Ausdruckstärke für die Definition ihrer Ontologien benötigen, jedoch nicht auf die garantierte Berechenbarkeit in endlicher Zeit verzichten möchten. OWL DL umfasst alle OWL Sprachkonstrukte, die allerdings teilweise bestimmten Einschränkungen unterliegen. Der Name OWL DL verdeutlicht den Bezug zu Description Logics.
- *OWL Full* nutzt ohne Einschränkungen den kompletten Sprachumfang von OWL und RDF. Aufgrund seiner Komplexität ist es jedoch von Software-Werkzeugen (Inferenzmaschinen) kaum vollständig beherrschbar und die Berechenbarkeit in endlicher Zeit von OWL Full-Ontologien ist nicht sichergestellt.

Folgendes Code-Beispiel eines Ontology Headers dient der Verdeutlichung des Zusammenspiels der verschiedenen Bestandteile des Semantic Web Stacks:

```
<rdf:RDF>
<owl:Ontology rdf:about="">
  <rdfs:comment>An example OWL ontology</rdfs:comment>
  <owl:priorVersion rdf:resource="http://www.myexample.com/
  onto-2006-10-10/onto">
  <rdfs:label xml:lang="en">My Ontology</rdfs:label>
  <rdfs:label xml:lang="de">Meine Ontologie</rdfs:label>
</owl:Ontology>
</rdf:RDF>
```

### **Fazit**

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, um aufbauend auf den XML-Technologien Ontologien zu modellieren. Zwei Beispiele hierfür sind (XML) Topic Maps [PeMo01] sowie das Resource Description Framework (RDF) in Verbindung mit der Web Ontology Language (OWL). Festzustellen bleibt, dass stets ein Kompromiss zu finden ist zwischen zunehmender Komplexität bzw. Berechenbarkeit in endlicher Zeit und der Mächtigkeit der Modellierungsmöglichkeiten. So kann man mit Topic Maps mit relativ wenigen Sprachelementen insbesondere leichtgewichtige Ontologien effizient modellieren, für umfangreichere Auswertungsmöglichkeiten bieten die Topic Maps selbst jedoch keine Mechanismen. Aber auch innerhalb komplexerer Systeme muss immer eine Kompromissfindung stattfinden. So kann z. B. in OWL DL eine Klasse nicht gleichzeitig eine Instanz sein, in OWL Full ist dies jedoch möglich.

Neben den hier vorgestellten zwei Möglichkeiten zur Formulierung von Ontologien existiert eine Vielzahl weiterer Möglichkeiten, wie z. B. F-Logic (vgl. z. B. [ZAAD05]). Da im Rahmen dieser Arbeit jedoch die konzeptuelle Machbarkeit im Vordergrund der Betrachtung steht, soll an dieser Stelle nicht vertiefend auf konkrete Modellierungsmöglichkeiten eingegangen werden.

### **3.4 Fazit Supportsysteme und Informationsaufbereitung**

Qualitätsentwicklung in der Aus- und Weiterbildung ist ein komplexer Prozess, der viele Dimensionen und Akteure berücksichtigen muss und in dessen Zuge zahlreiche Informationen in verschiedener Hinsicht verarbeitet werden müssen. Generell macht die Informationsflut einer Informationsgesellschaft auch hierbei geeignete Konzepte und Mechanismen der Unterstützung notwendig.

Die Arbeits- und Lernprozesse werden immer flexibler und wachsen immer mehr zusammen. Dies muss einerseits durch eine adäquate IT-Landschaft Berücksichtigung finden, andererseits durch eine geeignete Informationsaufbereitung. Es gibt eine Vielzahl computerbasierter Systeme, die die Akteure in vielerlei Hinsicht bei der Informationsverarbeitung und bei der Durchführung von Leistungserstellungsprozessen unterstützen. Der technischen Entwicklung folgend und auf unterschiedliche Zielsetzungen und Anwendungszwecke fokussierend sind in den vergangenen Jahren verschiedene Arten dieser Systeme entstanden. Es wurden daher verschiedene Arten von Systemen typisiert und hinsichtlich ihrer Funktionalitäten und Anwendungsgebiete diskutiert (Kapitel 3.1). Als Oberbegriff für die Gattung dieser Systeme wurde an gleicher Stelle der Begriff Supportsysteme hergeleitet und für die weitere Verwendung im Rahmen der vorliegenden Arbeit definiert. Abschließend wurde die Gattung der Supportsysteme für die Qualitätsentwicklung definiert und charakterisiert (Kapitel 3.1.5): Es bedarf geeigneter Supportsysteme, die der Flexibilität und Interoperabilität des sich wandelnden Arbeitsalltags gerecht werden. Zudem müssen diese Supportsysteme Integration auf verschiedensten Ebenen unterstützen. Hierzu gehören beispielsweise die Integration verschiedener technischer Systeme – insbesondere unter Einbeziehung der Internet-Technologien –, die Integration von Geschäfts- und Bildungsprozessen – auch organisationsübergreifend –, sowie die Einbeziehung der Anforderungen und Bedürfnisse der verschiedenen an diesen Prozessen beteiligten Akteure bzw. Stakeholder über alle Managementebenen hinweg.

Diesen Supportsystemen müssen komplexe und flexible Informationsmodelle zugrunde liegen. Ein probates Mittel für die Strukturierung und Aufbereitung von Informationsressourcen bildet allgemein die Aufbereitung der Informationsressourcen mit Meta-Informationen und im Speziellen der Einsatz von Ontologien (Kapitel 3.2). Aus dem Modellcharakter der Information folgt nämlich, dass es für eine Informationsauf-

bereitung niemals die eine richtige Möglichkeit der Modellierung geben kann, die allen Anforderungen gerecht werden könnte. Vielmehr muss das Modell ausreichend flexibel sein, um für die verschiedenen Anforderungskontexte die geeigneten Informationen aus dem im Supportsystem hinterlegten Informationsbestand zum jeweiligen Anwendungszeitpunkt liefern zu können. Für diese Diskussion wurde zunächst der Begriff der Meta-Information definiert (Kapitel 3.2.1). Anschließend wurden die zwei grundsätzlichen Zugriffsarten auf Informationsressourcen in einem Supportsystem vorgestellt: die gezielte Suche nach Informationen über deren Bedarf sich der Systembenutzer im Vorfeld bewusst ist, sowie das explorative Entdecken, bei dem der Informationsbedarf nicht notwendigerweise explizit bewusst vorhanden sein muss. Je nach Mächtigkeit der Meta-Informationen ergeben sich hinsichtlich der gezielten Suchstrategien wiederum unterschiedliche Zugriffsmöglichkeiten: Beschreibendes Suchen, Wiedererkennendes Suchen sowie konzeptuelles Suchen. Die Informationsmodelle oder Klassifikationen lassen sich in Abhängigkeit der in diesen verwendeten Relationsarten (generische Relationen, partitive Relationen und terminologische Relationen) in verschiedene Typen gegeneinander abgrenzen: Taxonomien mit ihren rein hierarchischen Relationen, Thesauri mit hierarchischen und terminologischen Beziehungen sowie die Ontologien, in denen sämtliche Relationsarten Anwendung finden. Den Ontologien als mächtigstem Modellierungsansatz ist anschließend ein eigenes Unterkapitel gewidmet (Kapitel 3.2.2), in dem neben einer ausführlichen Diskussion des Themengebiets auch eine eigene Definition für Ontologien im Rahmen dieser Arbeit hergeleitet wurde.

Wegen der Bedeutung des Internets für den Umgang mit Informationsressourcen im heutigen Unternehmensalltag wurden im dritten Teil des Kapitels die XML-Technologien ausführlich vorgestellt (Kapitel 3.3). XML-Technologien ermöglichen die Strukturierung und Auszeichnung von Informationsressourcen, wobei die Art und Strukturierung der Beschreibung beim jeweiligen Autor bzw. der jeweiligen Anwendung liegt. Um trotz dieser hohen Erweiterbarkeit und Flexibilität Eindeutigkeit hinsichtlich eines gegebenen Kontextes sicherzustellen und die Schnittstellenfunktion zu ermöglichen existiert das Konzept der Namensräume (Kapitel 3.3.1.1) sowie mit der Document Type Definition (DTD) bzw. der aktuelleren XML Schema-Spezifikation Möglichkeiten der Validierung (Kapitel 3.3.1.2). Identifizierung und Aufruf von Informationsressourcen mittels XML-Technologien (Kapitel 3.3.1.3) wurde ebenso

veranschaulicht wie die weit reichenden Transformationsmöglichkeiten (Kapitel 3.3.1.4).

Als Abschluss des Kapitels wurde gezeigt, wie mit auf XML basierenden Technologien leichtgewichtige und schwergewichtige Ontologien modelliert werden können (Kapitel 3.3.2).

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass ontologiebasierte Supportsysteme in der Lage sind, der im Umgang mit Informationsressourcen heute notwendigen Flexibilität und Komplexität gerecht zu werden und insbesondere verschiedene Anwendungskontexte zu berücksichtigen.

## 4 **Supportsysteme für die Qualitätsentwicklung**

Aufbauend auf den bisher erläuterten Erkenntnissen wird in diesem Kapitel gezeigt, dass Supportsysteme auch für das Anwendungsgebiet der Qualitätsentwicklung gerade für KMU, aber auch für große Unternehmen, wertvolle Unterstützung bieten können. Dieser spezielle Typ von Supportsystemen wird zunächst als ‚Supportsysteme für die Qualitätsentwicklung (QSS)‘ definiert und charakterisiert (Kapitel 4.1). Anschließend wird im weiteren Verlauf dieses Kapitels als eine Instanz dieser neuen Gattung ein QSS speziell für die Unterstützung der Qualitätsentwicklung in der Aus- und Weiterbildung unter besonderer Berücksichtigung von E-Learning konzipiert (Kapitel 4.2 bis 4.6).

### 4.1 **Definition und Charakterisierung**

Im bisherigen Verlauf der Arbeit wurde dargestellt, dass Qualitätsentwicklung in der Aus- und Weiterbildung insbesondere unter Berücksichtigung von E-Learning bzw. Blended-Learning ein komplexes Themengebiet ist, das durch Multidimensionalität, Multiperspektivität und ein hohes Abstraktionsniveau charakterisiert ist (Kapitel 2). Des Weiteren wurde erläutert, dass insbesondere in KMU ein hoher Bedarf zur Einführung expliziter Qualitätsstrategien besteht und es wurden die Kennzeichen, die KMU besonders gegenüber Großunternehmen und Konzernen abgrenzen (Kapitel 2.3), sowie die hieraus resultierenden speziellen Anforderungen an die Qualitätsentwicklung hergeleitet (Kapitel 2.2). Darüber hinaus wurde ausführlich behandelt, wie die Prozesse des Lernens und des Wissenstransfers im Zuge des Informationszeitalters unter Nutzung von Informationsressourcen charakterisiert werden können (Kapitel 2.1.2). Lernprozesse sind dabei im Kontext dieser Arbeit in zweifacher Hinsicht von Bedeutung: Erstens bilden sie den zentralen Bestandteil des betrachteten Gegenstands der Aus- und Weiterbildung, in dem die Qualitätsentwicklung dazu beitragen soll, die Lernprozesse der beruflichen Bildung (noch) besser zu unterstützen. Zweitens spielen die Besonderheiten des Lernens eine zentrale Rolle für die Entwicklung von Qualitätskompetenz bei allen an diesen Bildungsprozessen beteiligten Akteuren, welche die Basis für eine erfolgreiche Qualitätsentwicklung im Allgemeinen und somit auch im speziellen Anwendungsgebiet der Aus- und Weiterbildung darstellt.

Qualitätsentwicklung in der Aus- und Weiterbildung ist ein bislang überwiegend anbietergesteuerter Prozess ([EGHP05] und Kapitel 2.2.3.1), der – falls explizit vorhanden – im Wesentlichen über das organisationsweite Qualitätsmanagement der Weiterbildungsanbieter zum Tragen kommt. KMU spielen bei der Weiterbildung in zweifacher Hinsicht eine besondere Rolle: Zum Einen müssen Weiterbildungsanbieter aufgrund ihrer charakteristischen Eigenschaften in der Regel der Unternehmensgruppe der KMU (Kapitel 2.3.2) zugeordnet werden. Zum Anderen können KMU aufgrund ihrer Betriebsgröße häufig keine eigenen Weiterbildungsangebote für die eigene Belegschaft anbieten, wie dies bei Großunternehmen und Konzernen der Fall ist, sondern sind aufgrund der Unteilbarkeit bestimmter Betriebsfaktoren (in diesem Fall der Weiterbildungsabteilung) auf übergreifende Kooperationen angewiesen. In beiden Fällen kommt der Qualitätsentwicklung eine entscheidende Rolle zu: Durch die steigende Bedeutung fortlaufender Bildung für den beruflichen Alltag aufgrund der immer flexibleren Arbeitsprozesse unter ständig steigendem Kostendruck ist die Auswahl qualitativ passender Bildungsangebote elementar wichtig und ein entscheidender Wettbewerbsfaktor sowohl für die Unternehmen als auch für jeden einzelnen Mitarbeiter. Da die Qualität von Bildungsangeboten ein multidimensionales Konstrukt ist, welches unter Berücksichtigung der verschiedenen Perspektiven der beteiligten Akteure und unter Beachtung der Restriktionen eines jeweiligen Anwendungskontextes stets neu zu definieren ist (vgl. Kapitel 2.2.1), werden geeignete Unterstützungsmaßnahmen benötigt, um die Qualität der Bildungsangebote im jeweiligen Kontext entsprechend beurteilen zu können. In diesem Zusammenhang wurde erläutert, welche Rolle explizite Qualitätsstrategien mit ihren verschiedenen Qualitätsansätzen spielen und inwieweit Standards und andere Referenzmodelle einen Rahmen für Aktivitäten und Maßnahmen der Qualitätsentwicklung bilden können. Eine zentrale Erkenntnis aus dem EQO-Projekt war jedoch, dass ein Erfolg versprechender und effektiver Einsatz von Qualitätsansätzen Qualitätskompetenz bei allen beteiligten Akteuren voraussetzt und dass die Implementierung und Adaption von Qualitätsansätzen ihrerseits wiederum explizite Unterstützungsmaßnahmen erforderlich machen. Im Rahmen des Projektes wurde ein internetbasiertes Supportsystem entwickelt, das EQO-Repository (vgl. Kapitel 2.2.2.2), welches aufbauend auf dem EQO-Metadatenmodell (ebenda) die Analyse und den fundierten Vergleich von Qualitätsansätzen für das europäische E-Learning basierend auf einer standardisierten Beschreibung verschiedener Qualitätsansätze sowohl hinsichtlich generischer Merkmale als auch hin-

sichtlich ihrer Besonderheiten beim praktischen Einsatz ermöglichte. Die Evaluation dieses Supportsystems ergab, dass es sich bei diesem Supportsystem um ein System für Qualitätsexperten handelt, dessen Bedienung bereits ein nicht unerhebliches Maß an Qualitätskompetenz seitens seiner Benutzer voraussetzt. In der EQO-Studie [EGHP05] konnte gezeigt werden, dass Qualitätskompetenz sowohl auf Seiten der E-Learning-Anbieter als auch auf Seiten der E-Learning-Nachfrager eher auf der Entscheider-Ebene vorhanden ist (siehe Kapitel 2.2.3.1), die Akteure auf der operativen Ebene und insbesondere die Lernenden selbst hier aber erheblichen Lernbedarf aufweisen. Unbestritten ist inzwischen aber auch die Relevanz der Mitverantwortlichkeit, die Lernende für den Erfolg von Lernprozessen haben (z. B. [Ehle04]). Dies gilt sowohl für die Lernprozesse innerhalb der Aus- und Weiterbildungsangebote als auch für die Lernprozesse zur Erlangung von Qualitätskompetenz. Ersteres kommt bei der Konzeption und der Einsatzplanung von Qualitätsansätzen zum Tragen, letzteres im fortlaufenden Lernprozess der Umsetzung der aus den Qualitätsansätzen resultierenden konkreten Maßnahmen und Instrumente in den betrieblichen Alltag der Leistungserstellungsprozesse.

Aus diesen Erkenntnissen resultiert, dass die Prozesse der Qualitätsentwicklung einerseits durch eine entsprechende Informationsaufbereitung unterstützt werden können und andererseits im Sinne eines ganzheitlichen Qualitätsmanagements die Einbeziehung aller relevanten Akteure bzw. deren Perspektiven erfolgen muss. Im Rahmen des Projektes ‚Qualitätsinitiative E-Learning in Deutschland (Q.E.D.)‘ haben wir daher eine neue Gattung von Supportsystemen definiert, die speziell für die Qualitätsentwicklung (in der Aus- und Weiterbildung) konzipiert wurde:

**Definition QSS:**

Ein Supportsystem für die Qualitätsentwicklung (**QSS**) ist ein entscheidungsunterstützendes Informations- und Kommunikationssystem, das alle Stakeholder bei den Prozessen der Qualitätsentwicklung durch die Bereitstellung von Konzepten, Methoden und Instrumenten unterstützt und durch die Reduzierung von Informationsdefiziten zur Entwicklung von Qualitätsbewusstsein und Qualitätskompetenz beiträgt.

Die Aufgaben eines QSS zur Unterstützung der Qualitätsentwicklung (vgl. Kapitel 2.2.3.2) können entlang der drei Ebenen der Qualitätsentwicklung wie folgt charakterisiert werden (Abbildung 33):

- **Aufbau und Entwicklung von Qualitätsbewusstsein** durch Bereitstellung und aktionsgerechte Kontextualisierung von Informationsressourcen; initiiert von den Entscheidern unter Einbindung der operativen Ebene und unter Einbindung der Lernprozesse in die Prozesse der Leistungserstellung.
- **Unterstützung bei der Entwicklung von Qualitätskompetenz** durch Aufzeigen möglicher Strategien und zugehöriger verfügbarer Methoden und Instrumente des Qualitätsmanagements sowie durch Informationen über Erfahrungen mit diesen Qualitätsansätzen im praktischen Einsatz. Hierzu zählen z. B. Beschreibungen, Best Practice-Beispiele, Empfehlungen u. ä. für die praktische Umsetzung von Methoden und Instrumenten des Qualitätsmanagements. Im Fokus steht das Verdeutlichen der Effekte bzw. die Messbarmachung des Einsatzes von Maßnahmen des Qualitätsmanagements.
- **Unterstützung bei der Einführung und Implementierung von QM** durch Hilfestellung zur Integration der Maßnahmen des Qualitätsmanagements in die Prozesse der Leistungserstellung sowohl auf konzeptueller/gedanklicher als auch auf IT-/technischer Ebene. Ersteres geschieht durch Erhöhung der auf den aktuellen Einsatzkontext des jeweiligen Akteurs fokussierenden Qualitätskompetenz; letzteres durch Integration von Systemen und Informationsverarbeitung der betroffenen Organisationen. [SHTAoJ, o. S.]



**Abbildung 33:** Rolle des QSS auf den drei Ebenen der Qualitätsentwicklung  
 Quelle: Eigene Darstellung (ähnlich veröffentlicht in [StHi07])

Supportsysteme für die Qualitätsentwicklung müssen auf jeder der einzelnen Ebenen gezielte Unterstützung bieten. Für jeden Anwender des Systems werden entsprechend aufbereitete und kontextualisierte Informationsressourcen sowie speziell hierfür konzipierte Lernmaterialien über Qualitätsentwicklung zur Verfügung gestellt. Diese müssen hierbei bestmöglich in den aktuellen Kontext des Systembenutzers eingebettet sein. Hierdurch kann sich der Lernende aus seiner aktuellen Tätigkeitsposition heraus (z. B. Autor von Lernmaterialien) generelles Wissen darüber aneignen, was Qualitätsmanagement ist und wie es grundsätzlich funktioniert.

Aufgrund der vielfältigen Einsatzfelder und der damit verbundenen sehr unterschiedlichen Ausprägungen und Anforderungen von Qualitätsmanagement (z. B. prozessorientiert vs. produktorientiert, Einsatz für verschiedene Branchen etc.; vgl. Kapitel 2.2) ist es nicht möglich, ein QSS für alle Einsatzgebiete der Qualitätsentwicklung gleichzeitig zu entwickeln. Um alle Einsatzfelder abdecken zu können, müsste ein solches Supportsystem so generisch angelegt sein, dass es letztlich aufgrund seiner Abstraktheit für keines der Einsatzfelder einen wirklichen Mehrwert liefern könnte. Daher ist es notwendig,

für jeden Einsatzzweck ein spezifisches QSS zu konzipieren und in den jeweiligen Organisationen umzusetzen. Im weiteren Verlauf wird ein QSS behandelt, das speziell auf die Qualitätsentwicklung in der Aus- und Weiterbildung unter besonderer Berücksichtigung von E-Learning bzw. Blended Learning fokussiert. Dieses spezifische QSS richtet sich somit speziell an die Nutzergruppe der an Aus- und Weiterbildungsprozessen beteiligten Akteure und bietet spezielle Unterstützung bei der Integration von Maßnahmen der Qualitätsentwicklung in die Bildungs- und Geschäftsprozesse der an beruflicher Bildung beteiligten Akteure, also im wesentlichen die Gruppe der KMU. Die grundlegende Zielsetzung dieses Supportsystems besteht darin, seine Benutzer auf die Qualitätsaspekte ihrer täglichen Arbeit im Zusammenhang mit Aus- und Weiterbildung sowie E-Learning aufmerksam zu machen. Ermöglicht wird dies einerseits durch das Bereitstellen von kontextspezifischen Informationen und andererseits durch die Reduktion von Komplexität durch geeignete Unterstützungsmechanismen. Im Folgenden werden die Anforderungen, die Funktionalitäten sowie die Systemarchitektur eines solchen QSS beschrieben. Hierbei bleibt das zentrale Konzept der Umsetzung mittels Ontologien im Fokus der Betrachtung.

## **4.2 Anforderungen an das Supportsystem QSS**

Damit das QSS die an den Aus- und Weiterbildungsprozessen beteiligten Akteure bestmöglich unterstützen kann, muss es bestimmten Anforderungen genügen. Diese Anforderungen leiten sich aus den verschiedenen im Grundlagenteil dieser Arbeit beschriebenen relevanten Themenkontexten ab: Dies sind zum Einen die Anforderungen, die aus den Besonderheiten und Ansprüchen der Aus- und Weiterbildung resultieren (siehe Kapitel 2.1.1), zum Anderen die besonderen Eigenschaften, die Lernprozessen im Allgemeinen unterliegen (siehe Kapitel 2.1.2) und auf der anderen Seite die Anforderungen an das Qualitätsmanagement (siehe Kapitel 2.2) und die für eine erfolgreiche Qualitätsentwicklung notwendigen Kompetenzen. Darüber hinaus kommen Anforderungen, die sich aus dem betrieblichen Alltag der Leistungserstellung in Form der Bildungs- und Geschäftsprozesse ergeben sowie die aus dem Qualitätsmanagement resultierenden Instrumente, die in die Prozesse der Leistungserstellung integriert werden müssen. Da diese bei nicht ausreichend ausgeprägter Qualitätskompetenz seitens der Akteure häufig als Mehrbelastung empfunden wer-

den, muss deren Anwendung durch den Einsatz eines QSS ebenfalls vereinfacht und die Sinnhaftigkeit durch Aufzeigen der Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge verdeutlicht werden.

Aus den Zielsetzungen und Unterstützungsfunktionen, die ein QSS als Supportsystem generell erfüllen muss, sind die im folgenden aufgelisteten Kriterien insbesondere zu berücksichtigen (tw. in [HiSP06] und [HiSJ06]):

- **Transparenz:** Durch Kontextualisierung der Informationen mittels geeigneter Informationsaufbereitung und -präsentation trägt das System dazu bei, das Qualitätsbewusstsein der Benutzer zu erhöhen, indem Möglichkeiten des Qualitätsmanagements aufgezeigt und erklärt werden. Durch das Veranschaulichen der Möglichkeiten der Qualitätsentwicklung sowie der Auswirkung von entsprechenden Maßnahmen auf die Ergebnisse der Leistungserstellungsprozesse erhöht das QSS die Transparenz des Qualitätsmanagements. Dieser Aspekt berücksichtigt die Erkenntnis, dass es weder eine einheitliche Definition von Qualität in der Bildung gibt, noch geben kann (vgl. Kapitel 2.2.1) und hieraus die Notwendigkeit resultiert, eine einheitliche Terminologie für eine fundierte Qualitätsdebatte zur Verfügung zu stellen. Diese Anforderung berücksichtigt insbesondere die erste Dimension des aus der EQO-Studie (Kapitel 2.2.3.1) resultierenden Konstruktes der Qualitätskompetenz („Qualitätswissen“), trägt aber auch dazu bei, effektiver Maßnahmen der Qualitätsentwicklung in den betrieblichen Alltag zu integrieren.
- **Partizipation:** Das System muss initiiert von der Managementebene die aktive Beteiligung aller Akteure (einschließlich der Lernenden) an den Prozessen der Qualitätsentwicklung ermöglichen. In einem ersten Schritt kann dies erfolgen, indem den Entscheidern entsprechende Möglichkeiten zur Einbeziehung der am Bildungsprozess beteiligten Rollen und Personen in die Qualitätsstrategie aufgezeigt werden. In einem weiteren Schritt sollen die Akteure auf operativer Ebene und die Lernenden direkt mit dem System arbeiten, wobei mit Hilfe geeigneter Fragestellungen bzw. eines geeigneten Rollenkonzepts eine Führung und Anleitung seitens des Supportsystems erfolgen muss. Dies zielt darauf ab, durch ent-

sprechende Informationsaufbereitung sukzessive von der gegenwärtig vorherrschenden anbieter- und entscheidergesteuerten hin zu einer integrativen und alle Akteure berücksichtigenden Qualitätsentwicklung zu gelangen und den jeweils beteiligten Personen ihre Rolle am Qualitätsentwicklungsprozess zu verdeutlichen. Diese Anforderung trägt somit insbesondere des als Ergebnis der EQO-Studie resultierenden Quality Gaps hinsichtlich der unterschiedlich ausgeprägten Qualitätskompetenz auf Seiten der Entscheider gegenüber der operativen Ebene Rechnung (Kapitel 2.2.3.1). Aufgrund dieser Erkenntnis muss eine Qualitätsentwicklung von Seiten des Managements initiiert werden, davon ausgehend dann aber alle Ebenen mit ihren Akteuren umfassen.

- **Dokumentation:** Das System muss die Dokumentation von Bildungsprozessen unter besonderer Berücksichtigung der verschiedenen Qualitätsaspekte aktiv unterstützen, da diese als ein zentrales Instrument des Qualitätsmanagements die Konsistenz der Prozesse sicherstellt. Diese Dokumentation dient als Ausgangsbasis für die Qualitätsentwicklung und muss daher im Sinne eines Wissensmanagements für alle Akteure bzw. wo zutreffend auch für die jeweiligen Stakeholder zugreifbar gemacht werden. Dokumentation trägt zur Transparenz bei, wenn eine einheitliche Terminologie verwendet bzw. entwickelt wird und somit eine fundierte Diskussionsgrundlage für die Qualitätsentwicklung geschaffen wird. Das Dokumentieren von Prozessen kann gleichzeitig ein Instrument zur expliziten Definition dieser Prozesse sein (z. B. Kapitel 2.2.2.3).
- **Entscheidungsunterstützung:** Das System muss das Bewusstsein und die verschiedenen Handlungsalternativen für die im Zuge der Qualitätsentwicklung zu treffenden Auswahlentscheidungen fundiert unterstützen. Jeder Akteur sollte Möglichkeiten und Instrumente als Empfehlung aufgezeigt bekommen, die er oder sie zur Verbesserung der Qualität in seinem Aufgabenfeld einsetzen kann. Diese und die nachfolgende Anforderung berücksichtigen beide Dimensionen des aus der EQO-Studie resultierenden Quality Gaps (Kapitel 2.2.3.1). Einerseits wird Unterstützung bei der Auswahl geeigneter Maßnahmen zur Umsetzung von Qualitäts-

maßnahmen im Anwendungskontext des jeweiligen Benutzers geboten und andererseits ist diese Unterstützung nicht auf die Managementebene beschränkt, sondern berücksichtigt die verschiedenen an Bildungsprozessen beteiligten Akteure, indem zielgruppenspezifische Möglichkeiten aufgezeigt werden.

- **Flexibilität:** Da Qualität immer im jeweiligen Anwendungskontext neu definiert werden muss (Kapitel 2.2.1), ist es elementar notwendig, dass das System mit Hilfe geeigneter Parameter an den Kontext anpassbar und erweiterbar sein muss. Diese Anpassbarkeit betrifft Parameter hinsichtlich des Organisationskontextes, des jeweiligen Qualitätsverständnisses, der Rolle des jeweiligen Akteurs an den Prozessen etc. Durch eine Profilbildung und entsprechende Beschränkung der präsentierten Informationen auf eine relevante Auswahl wird die Komplexität reduziert und gleichzeitig dem Umstand Rechnung getragen, dass es keine einheitliche Lösung für alle Anwendungsfälle geben kann. Beispielsweise sind für Akteure, die in der Content-Produktion von E-Learning-Angeboten tätig sind andere Qualitätssicherungsmaßnahmen relevant als für Dozenten bzw. Tutoren während der Durchführung der Lernangebote.
- **Planung:** Ausgehend von der Dokumentation der Bildungs- und Geschäftsprozesse soll das System die (weitere) Planung der Qualitätsentwicklung im vorliegenden Kontext unterstützen, indem Möglichkeiten aufgezeigt werden und Instrumente zu deren Umsetzung angeboten werden. Hierdurch wird insbesondere berücksichtigt, dass in der Qualitätsentwicklung eine Vielzahl von Optionen und Instrumenten zur Verfügung stehen und eine sorgfältige Einsatzplanung daher der Unterstützung durch gezielte Informationsaufbereitung bedarf. Mit dieser und der vorgenannten Anforderung der Dokumentation wird der aus der EQO-Studie resultierende Quality Gap hinsichtlich des Unterschiedes der eingeschätzten Relevanz von Qualitätsstrategien gegenüber der tatsächlichen Umsetzung entsprechender Maßnahmen in die Praxis aufgegriffen (vgl. Kapitel 2.2.3.1). Die strukturierte Dokumentation des Ist-Zustands unter Hinweisen auf Optionen für geeignete Verbesserungsmaßnahmen soll

eine Angleichung von Anspruch und Wirklichkeit unterstützen. Insbesondere kann das QSS durch das Aufzeigen von generellen Möglichkeiten die mit dem System arbeitenden Akteure auch zur Entwicklung eigener Ideen für den konkret vorliegenden Anwendungskontext inspirieren und somit einen Beitrag zur Weiterentwicklung von Qualitätskompetenz insbesondere in den Dimensionen ‚Qualitätswissen‘, ‚Qualitätsgestaltung‘ und ‚Qualitätskritik‘ leisten (Kapitel 2.2.3.1.2).

- **Messbarkeit:** Qualitätsmanagement wird nicht zum Selbstzweck betrieben, sondern es soll direkt auf die Leistungserstellungsprozesse angewendet werden und diese (positiv) beeinflussen. Ein umfassendes Verständnis der hiervon betroffenen Akteure und Stakeholder für die entsprechenden Maßnahmen kann nur aus dem Nachweis der Wirksamkeit dieser Maßnahmen erfolgen. Daher muss das System dabei helfen, den Erfolg der Qualitätsmanagement-Maßnahmen messbar bzw. begreifbar zu machen und zu belegen. Hierdurch wird außerdem der Bezug der Qualitätsmanagement-Maßnahmen zu den eigentlichen Geschäfts- bzw. Bildungsprozessen verdeutlicht. Das System muss durch geeignete Informationsaufbereitung auf Basis der jeweils vorhandenen Kontextinformationen (Akteur, vorliegende Anwendungssituation, Qualitätsverständnis etc.) geeignete Instrumente, Indikatoren, o. ä. aufzeigen bzw. anderweitig Denkanstöße liefern, die den Akteuren helfen, ihre Prozesse und deren Ergebnisse mit Hilfe der Maßnahmen des Qualitätsmanagements zu bewerten. Idealerweise erfolgt hier eine direkte Verknüpfung mit den Tools des sich im Einsatz befindlichen Qualitätsmanagementsystems, zumindest soweit dieses computerbasiert in der jeweiligen Organisation eingesetzt wird. Diese Anforderung zielt darauf ab, den Sinn und die Auswirkung von Qualitätsmaßnahmen für alle am Bildungsprozess beteiligten Akteure transparent und bewusst zu machen und damit die Effektivität und Effizienz von Aktivitäten des Qualitätsmanagements zu erhöhen.
- **Interoperabilität und Integration:** Wie in der vorgenannten Anforderung bereits angesprochen muss das Supportsystem bestmöglich in die in

der Organisation verwendete IT-Infrastruktur integriert werden. Diese Integration bezieht sich einerseits auf eine Verknüpfung der Systeme auf technischer Ebene (z. B. soll das System auf die bereits in der Organisation verwendeten Kommunikationstools zurückgreifen statt proprietäre eigene Tools für den gleichen Zweck anzubieten), andererseits gilt dies aber insbesondere auch für semantische Interoperabilität. Informationen, die an anderer Stelle im Leistungserstellungsprozess generiert werden, müssen in das Supportsystem übernommen und genutzt werden können und vice versa. Diese Anforderung entspricht dem Paradigma, dass Qualitätsentwicklung nicht separat von den Prozessen der Leistungserstellung betrieben werden darf, sondern eine umfassende Integration in den betrieblichen Alltag erfolgen muss (Kapitel 2.2).

- **Performance Support und Usability:** Das System muss einen Beitrag dazu leisten, als ein Qualitätsziel die Geschäfts- und Bildungsprozesse für die beteiligten Organisationen und Akteure effektiver und effizient zu gestalten. Dieser Aspekt muss nicht erst beim Einsatz des Supportsystems beachtet werden, sondern schon bei dessen Konzeption. Insbesondere Usability-Aspekte dürfen nicht rein auf die Nutzung des Systems an sich beschränkt betrachtet werden, sondern erfordern eine ganzheitliche Sicht auf die betrieblichen Abläufe, in denen die IT-Systeme eingesetzt werden. Der Einsatz des QSS darf die Ausführung der zugrunde liegenden Prozesse der Leistungserstellung nicht behindern oder verkomplizieren, und das System muss bestmöglich in die vorhandene Arbeitsumgebung integriert werden.
- **Redundanzfreiheit:** Das System muss eine Verbesserung des Kosten-Nutzen-Verhältnisses für die Leistungserstellungsprozesse erbringen. Diese Anforderung bezieht sich einerseits auf Redundanzen in den Prozessen des jeweiligen Benutzers, die durch die Definition und Dokumentation dieser Prozesse mit Hilfe des Supportsystems aufgedeckt werden. Andererseits bezieht sich diese Anforderung auch auf die Arbeit mit dem Tool an sich. Es muss daher schon bei der Konzeption darauf geachtet werden, dass keine Prozesse mehr als einmal be-

schrieben werden müssen und keine redundanten Beschreibungen der Prozesse im Tool enthalten sind (vgl. Anforderung Interoperabilität und Integration).

- **Konsistenz und Transfer:** Das Supportsystem muss nicht nur aus Gründen der Interoperabilität, sondern vor allem auch zur Sicherstellung der Konsistenz der in den Prozessen verwendeten Daten und Informationen Schnittstellen zu anderen Stellen der Informationsverarbeitung in den betroffenen Prozessen anbieten. Diese Anforderung bezieht sich sowohl auf die in den Prozessen zum Einsatz kommenden IT-Systeme als auch auf die in den Prozessen z. B. zwischen den menschlichen Akteuren ablaufenden Informationsflüsse. Informationen müssen sowohl zwischen den IT-Systemen untereinander als auch zwischen den IT-Systemen und den umgebenden Prozessen transferierbar sein. Dabei kann das QSS zwar nicht die Konsistenz der anderen Systeme untereinander ermöglichen, aber es kann sichergestellt werden, dass das QSS selbst Schnittstellen zu den gängigsten Systemen anbietet.
- **Anpassbarkeit:** Das Supportsystem muss mittels geeigneter Mechanismen an die Multidimensionalität und Multiperspektivität von Qualität und Bildung (Kapitel 2) anpassbar sein. Eine starr vorgegebene Implementierung kann den Anforderungen an eine ganzheitliche Qualitätsentwicklung in einem Organisationskontext nicht gerecht werden.
- **Wirtschaftlichkeit:** Der Einsatz von IT in den Unternehmen stellt einen erheblichen Kostenfaktor dar. Supportsysteme müssen in die bestehende IT-Landschaft derart integrierbar sein, dass vorhandene Hard- und Software-Ressourcen bestmöglich genutzt werden können. Der Aspekt der Wirtschaftlichkeit bezieht sich aber auch auf den Aufwand der Datenpflege: Die Administration der Meta-Informationen muss weitgehend automatisiert erfolgen. An Stellen wo keine Automatisierung möglich ist (z. B. bei Aspekten, die die inhaltliche Bedeutung von Informationsressourcen betreffen), müssen durchdachte Unterstützungsfunktionen die Systembenutzer bei der manuellen Pflege der Meta-Informationen begleiten.

- **Standards und Ontologien:** Aus Gründen der technischen und semantischen Interoperabilität (Kapitel 3.2), zur Sicherstellung der Konsistenz der verwendeten Informationen und um überhaupt eine fundierte Qualitätsdiskussion zwischen den Akteuren führen zu können (Kapitel 2.2), ist es notwendig, Standards zu verwenden und diese für die Nutzung in den IT-Systemen verwendbar zu implementieren. Eine geeignete Möglichkeit für eine maschinenverständliche Implementierung bieten Ontologien (Kapitel 3.2.2). Technische Standards ermöglichen dabei Schnittstellen zwischen IT-Systemen, während Qualitätsstandards eine Basis für die Qualitätsentwicklung auf semantischer Ebene anbieten (Kapitel 2.2.3).

Weitere (eher technikorientierte) Anforderungen, die generell von computerbasierten Systemen zu erfüllen sind und daher auch als Anforderungen an Supportsysteme für die Qualitätsentwicklung gestellt werden sind z. B. **Sicherheit** (Datenintegrität, Datensicherheit, Transaktionsmanagement, Benutzerauthentifizierung und -authorisierung auf System- und auf Ressourcenebene, Datensicherung, Rechtemanagement, Benutzerverwaltung), **Zuverlässigkeit** und **Skalierbarkeit**.

### 4.3 Funktionen und Anwendungsfälle

Aus den Erkenntnissen hinsichtlich der Qualitätsentwicklung in der Aus- und Weiterbildung (Kapitel 2) einerseits und den Erkenntnissen hinsichtlich des Designs von Supportsystemen und der Informationsaufbereitung (Kapitel 3) andererseits lassen sich die Funktionalitäten ableiten, die ein QSS leisten muss, um die verschiedenen an den Bildungsprozessen beteiligten Akteure und Organisationen entsprechend den im vorhergehenden Abschnitt aufgeführten Anforderungen bestmöglich unterstützen zu können.

Die vielen Funktionalitäten, die ein QSS für die Qualitätsentwicklung in der Aus- und Weiterbildung zur Verfügung stellen muss, können in verschiedene Funktionsgruppen unterteilt werden, die sowohl Supportsystem-generische als auch QSS-spezifische Funktionalitäten umfassen.

- **Wissenserwerb<sup>35</sup>/ Bereitstellung von Informationsressourcen**

Eine wesentliche Funktion von Supportsystemen ist die Bereitstellung von Informationen und somit die Unterstützung von Wissenserwerb beim Systembenutzer (Kapitel 3.1). Im Sinne des Informationsmanagements bzw. zur Sicherstellung einer gegebenen Informationsqualität (Kapitel 2.2.1.5) muss ein Supportsystem mit der Funktionalität eines Informationssystems (Kapitel 3.1.1) dem Anwender die benötigten Informationen in einer geeigneten Art und Weise zur Verfügung stellen.

Im Sinne eines EPSS (Kapitel 3.1.3) müssen diese Informationsressourcen als Lernmaterialien verwendbar sein. Die Informationsressourcen (Kapitel 3.2) werden nach verschiedenen Kategorien sortiert und ermöglichen dem Anwender einen explorativen oder gezielten Zugriff hierauf. Informationsressourcen in diesem Sinne sind z. B. Verfahrensanweisungen, Fallbeispiele, Trainingsmaterialien, Leitfäden, Verlinkungen zu (digitalen) Ressourcen verwandter Themengebiete, generelle Regelwerke, Übersichtswerke, Erfahrungsberichte etc.

Die Unterstützung von Lernprozessen hinsichtlich der Bildung von Qualitätskompetenz ist in einem ersten Schritt eine Sammlung von Informationen zum Thema ‚Qualität‘, die den Anwender beim Aneignen von Qualitätswissen (Kapitel 2.2.3.1.2) fördert. Hierzu muss das QSS Informationen zu den Themengebieten ‚Qualität und Bildung‘, ‚Qualitätsmanagement und Qualitätsentwicklung‘, ‚Qualitätsentwicklung im E-Learning‘, ‚Qualitätsstandards‘, ‚Lerntechnologie-Standards‘, ‚Methoden und Instrumente des Qualitätsmanagements‘ sowie weiterer verwandter Themen anbieten. Da Qualitätsstandards eine wichtige Rolle für die Qualitätsentwicklung spielen (Kapitel 2.2.2) muss das QSS insbesondere auch Informationsmaterialien zu den verschiedenen für den Einsatz geeigneten Qualitätsstandards (z. B. PAS 1032-1 bzw. ISO/IEC 19796-1; vgl. Kapitel 2.2.2.3) liefern. Zudem werden auch detaillierte Erläuterungen zu verschiedenen für den Einsatz in der Aus- und Weiterbildung geeigneter Qualitätsansätze benötigt.

---

<sup>35</sup> vgl. hierzu [Bick04, 28]

- **Wissensbewahrung<sup>36</sup>/ Speichern von Informationsressourcen**

Im Sinne eines Wissensmanagements ist es wünschenswert, dass die Anwender des QSS ihr Wissen für andere Systembenutzer bereitstellen können, sofern sie dies für angemessen und sinnvoll halten und die Veröffentlichung im gegebenen Rahmen gegen keine datenschutzrechtlichen oder sonstigen Bestimmungen bzw. Geheimhaltungspflichten verstößt. Das QSS muss somit Funktionalitäten bereitstellen, mit denen die Systembenutzer Informationsressourcen in das System hochladen und diese in die vom System vorgegebenen Strukturen einfügen können. Diese Strukturen ergeben sich einerseits aus den verschiedenen Benutzerschnittstellen, über die von den Anwendern auf die Informationsressourcen zugegriffen werden kann. Andererseits werden die Strukturen auch durch die im System verwendeten Meta-Informationen (Kapitel 3.2.1) bestimmt. Die Anwender können die Meta-Informationen beispielsweise beim Upload der Informationsressource über Formulare mit entsprechenden Eingabefeldern mit angeben, wobei das System solche Meta-Informationen, die automatisiert ermittelt werden können, direkt mitliefern sollte. Ein weiterer Mechanismus, der z. B. ergänzend zu den strukturierten Meta-Informationen vom System angeboten und ausgewertet werden kann, ist das *Tagging*, bei dem die Systembenutzer über einfache Mechanismen Schlagworte zu vorhandenen Ressourcen hinzufügen können und somit weitere Meta-Informationen zu diesen Informationsressourcen generieren. Aus der über die Informationsressourcen und Systembenutzer kumulierten Gesamtheit der Tags ergeben sich ebenfalls weitere Strukturen.

Neben dem Tagging und der strukturierten Metadatierung gemäß vorgegebener Metadaten­schemen (Kapitel 3.2) kann auch ein Empfehlungsmechanismus vom Supportsystem bereitgestellt werden, bei dem die Anwender mittels frei formulierbarer textueller Beschreibungen oder über eine Bewertung mittels eines Rating-Mechanismusses die Informationsressourcen nach ihrem subjektiven Empfinden bewerten können.

---

<sup>36</sup> vgl. hierzu [Bick04, 146]

Damit die Systembenutzer ihre selbsterstellten bzw. zuletzt benutzten Informationsressourcen schnell wiederfinden, muss das QSS für jeden Anwender einen *Home*-Bereich anbieten. Diese zentrale Anlaufstelle ermöglicht es dem Anwender, Informationsressourcen in einen eigenen Kontext zu setzen, diese zentral abzulegen und ohne Suchaufwand wieder darauf zugreifen zu können.

- **Wissens(ver)teilung<sup>37</sup>/ Kontextualisierung**

Um eine optimale Informationsversorgung der Anwender sicherzustellen, müssen die Informationsressourcen jeweils in einen geeigneten Kontext gesetzt werden. Eine einfache Art von Kontextualisierung ist beispielsweise die Sortierung und Präsentation der Informationsressourcen nach bestimmten Kategorien im Sinne eines Webkatalogs oder Verzeichnisdienstes oder die alphabetische Sortierung im Sinne eines Inhaltsverzeichnisses. Die Auszeichnung der Informationsressourcen mit Meta-Informationen wird ebenfalls zur Kontextualisierung genutzt. Über Benutzerprofile kann das System einem Anwender beispielsweise gezielt solche Informationsressourcen vorschlagen, die von anderen Anwendern mit einem vergleichbaren Benutzerprofil als besonders hilfreich bewertet wurden.

In vielen Fällen können Informationsressourcen mit bestimmten Vorgängen, die mit dem Supportsystem getätigt werden, verknüpft werden. Auch diese Zuordnungen werden mittels Meta-Informationen im Supportsystem modelliert.

Die bisher genannten Funktionalitäten sind Kernfunktionalitäten von Informationssystemen (Kapitel 3.1.1) und dienen dem Speichern, Verarbeiten und (Wieder-)Gewinnen von Daten und Informationen. Teilweise werden jedoch auch Funktionalitäten aus dem Bereich der Expertensysteme übernommen, indem der Anwender über eine Benutzerschnittstelle Anfragen an das Supportsystem stellen kann, welches dann mittels eines Inferenzmechanismus auf die in der Wissensbasis vorhandenen Informationsressourcen zugreift, um somit

---

<sup>37</sup> vgl. hierzu [Bick04, 145f]

dieses ‚Expertenwissen‘ für den Anwender zur Verfügung zu stellen (Kapitel 3.1.4).

- **Suchfunktionalitäten**

Neben der kontextspezifischen Aufbereitung der Informationsressourcen durch das Supportsystem muss auch ein gezielter Zugriff mittels umfangreicher Suchfunktionalitäten möglich sein. Neben einer Volltextsuche, bei der die Informationsressourcen hinsichtlich vorher vom System indizierter Stichworte auf inhaltliche Übereinstimmung überprüft werden, ermöglicht die Informationsaufbereitung mittels Meta-Informationen weitere Suchstrategien hinsichtlich der aus den Meta-Informationen resultierenden Kategorien und Kriterien, wie z. B. Dateiformate (Text, Audio, Video), Dateigrößen (z. B. Dateien kleiner als 5 MB), oder beliebige weitere Kontexte, die sich aus den Meta-Informationen generieren lassen. Ein Anwender hat somit auch die Möglichkeit, gezielt nach Informationsressourcen zu suchen, die z. B. zu einem bestimmten PAS-Prozess gehören (Kapitel 2.2.2.3), oder speziell nur nach Methoden oder Instrumenten des QM, oder nur nach Casestudies etc.

- **Unterstützung bei der Ausführung von Prozessen bzw. Aufgaben**

Supportsysteme unterstützen ihre Anwender aber nicht nur durch Informationsbereitstellung, sondern auch durch Strukturierung bzw. Zerlegung in Teilaufgaben bei der Ausführung ihrer Aufgaben im Rahmen der Leistungserstellungsprozesse (siehe Kapitel 3.1). Hierzu ist es notwendig, dass das System z. B. im Rahmen von Wizards eine zu erledigende Gesamtaufgabe in überschaubare Teilschritte zerlegt und den Systembenutzer in jedem dieser Teilschritte durch Strukturierung und für diesen Teilschritt spezifische Informationsversorgung bei der Erledigung dieser Aufgaben unterstützt. Eine wesentliche Aufgabe bei der Qualitätsentwicklung ist die Modellierung und Dokumentation der Leistungserstellungsprozesse (siehe Kapitel 2.2.3). Das QSS muss den Anwender dabei unterstützen, auf systematische Art und Weise die Geschäfts- und Bildungsprozesse zu modellieren und zu definieren. Im Sinne eines Informationssystems (siehe Kapitel 3.1.1) geschieht dies u. a. durch die kon-

textualisierte Bereitstellung von Informationen zur Planung, Ausführung, Steuerung und Kontrolle der Geschäftsprozesse. Diese Funktion leistet unter anderem einen Beitrag zur Anforderung ‚Entscheidungsunterstützung‘ (Kapitel 4.2). Entgegen der früheren Annahme der Managementsupportsysteme (Kapitel 3.1.1), die davon ausgingen, dass ausschließlich die Entscheider einer Organisation durch die Funktionalitäten eines Supportsystems Unterstützung erfahren sollen, gehen spätere Entwicklungsstufen davon aus, dass die Akteure aller Management-Ebenen bei der Ausübung ihrer Aufgaben durch das Supportsystem bestmöglich unterstützt werden müssen. Insbesondere die Qualitätsentwicklung erfordert für eine wirkungsvolle Umsetzung die partizipative Einbeziehung der Akteure aller Ebenen (Kapitel 2.2.3). Somit trägt diese Funktion neben anderen Funktionen des QSS zur Erfüllung der Anforderung ‚Partizipation‘ bei (Kapitel 4.2).

Da das QSS der Qualitätsentwicklung in den Prozessen der Aus- und Weiterbildung dient, muss es den Anwender auch bei der Ausführung der zugrunde liegenden Leistungserstellungsprozesse unterstützen. Eine Querverknüpfung zu den eigentlichen Aufgaben im Rahmen der Leistungserstellung (z. B. Erstellen von E-Learning-Inhalten mittels dedizierter Autorentools oder Durchführung von E-Learning-Kursen innerhalb einer Lernumgebung) ist daher stets anzustreben.

- **Modellierung von Prozessen**

Die Modellierung von Prozessen ist eine elementare Voraussetzung zur Reduzierung der Komplexität der Leistungserstellung im Ganzen. Damit gezielt Maßnahmen der Qualitätsentwicklung in den verschiedenen Teilschritten, aus denen sich die gesamte Leistungserstellung zusammensetzt, eingesetzt werden können, muss diese in geeignete Teilschritte zerlegt werden. Standards können hierbei eine hilfreiche Ausgangsbasis bilden (siehe Kapitel 2.2.2). Indem das QSS ein Prozessmodell vorschlägt, aus dem der Anwender unterstützt durch geeignete Informationsversorgung für seinen Kontext zutreffende Elemente auswählen kann, wird der Systembenutzer Schritt für Schritt bei der Modellierung seiner Prozesse un-

terstützt. Dieses persönliche Prozessmodell bietet dann die Ausgangsbasis bzw. den Rahmen für die Dokumentation und Definition der spezifischen Prozesse. Ein QSS basiert somit auf der Umsetzung eines Qualitätsstandards, der dann die Basis für alle weiteren Maßnahmen der Qualitätsentwicklung darstellt. Für den hier betrachteten Fall der Qualitätsentwicklung für die Aus- und Weiterbildung wäre z. B. eine Adaption des ISO 9000 Standards eine denkbare Basis, des Gleichen die Umsetzung von EFQM oder aber auch der Einsatz des Referenzmodells der PAS1032-1 bzw. ISO 19796-1 (Kapitel 2.2.2.3). Da die PAS 1032-1 ein generisches Referenzprozessmodell speziell zur Modellierung der Prozesse der Aus- und Weiterbildung liefert und zudem auch die Anforderung ‚Flexibilität‘ (Kapitel 4.2) erfüllt, liegt hiermit eine geeignete Basis für ein QSS vor. Andererseits macht gerade der sehr generische Charakter des Referenzprozessmodells der PAS1032-1 umfangreiche Hilfestellungen und Informationsversorgung notwendig, damit Anwender dieses Modell in ihrem Anwendungskontext praktisch einsetzen können. Gerade diese Informationsversorgung kann durch das QSS hervorragend geleistet werden. Mit dieser Funktion werden insbesondere die Anforderungen ‚Dokumentation‘ und ‚Planung‘ (Kapitel 4.2) berücksichtigt.

- **Dokumentation von Prozessen**

Nachdem im vorhergehenden Schritt mit dem Prozessmodell der Rahmen festgelegt wurde, muss in einem nächsten Schritt jeder der relevanten Prozessschritte dokumentiert werden. Welche Aspekte dabei insbesondere betrachtet werden, wird durch das zugrunde liegende Prozessmodell bzw. den zugrunde liegenden Qualitätsansatz beeinflusst (vgl. Kapitel 2.2). Basiert das QSS auf dem Prozessmodell der PAS1032-1, so werden die einzelnen Prozessschritte anhand des Beschreibungsmodells dokumentiert (Kapitel 2.2.2.3). Das QSS führt den Systembenutzer dabei sukzessive durch jeden zu dokumentierenden Aspekt und bietet Hilfestellungen (z. B. durch kontextbasierte Hilfetexte zu den Inhalten aber auch zum Umgang mit dem Supportsystem an sich) sowie Erläuterungen (z. B. durch kontextspezifische Fallbeispiele). Liegt ein anderes Prozessmodell zugrunde, so wird der Systembe-

nutzer sukzessive durch die sich aus diesem Prozessmodell ergebenden Beschreibungsschritte geführt.

Die Anforderung ‚Interoperabilität‘ (Kapitel 4.2) wird durch das QSS dann erfüllt, wenn technische und semantische Schnittstellen zu der im Unternehmen vorhandenen IT-Infrastruktur angeboten werden, so dass das Supportsystem dem Anwender den direkten Zugriff auf diese ermöglichen kann wo immer dies angezeigt ist.

- **Analyse von Problemen**

Ein wesentlicher Aspekt der Qualitätsentwicklung besteht in der Sicherstellung einer fest definierten Produktqualität. Wird bei der Ex-Post-Evaluation festgestellt, dass diese nicht erreicht werden konnte, so gilt es, die Problemstellen aufzuzeigen und mögliche Optionen zu deren Beseitigung zu ermitteln. Das QSS muss seine Anwender im Sinne eines Informationssystems (Kapitel 3.1.1) bei der Analyse solcher Probleme unterstützen. Die Auswertung der abschließenden Lernerbefragung einer Bildungsmaßnahme könnte beispielsweise ergeben, dass die Lernenden nicht zufrieden mit der Durchführung oder mit dem Ergebnis dieser Maßnahme waren. Das QSS muss der durchführenden Bildungsorganisation bei der Auswertung dieser summativen Evaluation dabei helfen, die Ursachen für die Unzufriedenheit der Lernenden mit dieser Bildungsmaßnahme zu ermitteln, die verursachenden Schwachstellen in den Prozessen zu verdeutlichen und Verbesserungsmöglichkeiten vorzuschlagen. Daher leistet diese Funktionalität insbesondere einen Beitrag zur Erfüllung der Anforderung ‚Transparenz‘, aber auch zur ‚Messbarkeit‘ (Kapitel 4.2).

- **Visualisierung von komplexen Zusammenhängen**

Obwohl in der Aus- und Weiterbildung und der hiermit zusammenhängenden Qualitätsentwicklung weniger das Problem der Massendaten sowie deren Auswertung zum Tragen kommt, so gilt es dennoch, sehr komplexe Zusammenhänge zu erfassen und auf ein handhabbares Maß zu reduzieren. In diesem Sinne agiert ein QSS nicht wie ein klassisches (datenorientiertes) Entscheidungsunterstützungssystem (Kapitel 3.1.2), welches durch Aggre-

gation und weitere Arten der Datenaufbereitung Analysen von operativen Massendaten ermöglicht. Ein QSS weist aber Funktionalitäten eines modell-orientierten Entscheidungsunterstützungssystems auf, indem es basierend auf entsprechenden Modellen Handlungsempfehlungen vorschlägt oder mittels Simulationen Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge beim Einsatz konkreter Qualitätsinstrumente an verschiedenen Prozessstellen verdeutlicht. Hierdurch kann das QSS einen erheblichen Beitrag zur Steigerung der Qualitätskompetenz der Systembenutzer leisten.

- **Kommunikationsfunktionen**

Kommunikation spielt in allen Informationsverarbeitungs- und Lernprozessen eine wesentliche Rolle (Kapitel 2.1.2.4). Das QSS muss daher umfangreiche Kommunikationsmöglichkeiten fördern. Hierbei ist eine integrierte Nutzung der vorhandenen Kommunikationsinfrastruktur anzustreben. Es gilt demnach nicht, eigene Mail- oder Instant Messaging-Tools innerhalb des QSS zu implementieren, sondern die in den Organisationen bzw. von den Akteuren sowieso verwendeten Anwendungen auch vom QSS aus zugreifbar zu machen. So kann ein QSS-Benutzer mit einem anderen Akteur via Email oder anderer Kontaktmöglichkeiten kommunizieren, ohne dass zusätzliche Software installiert werden muss. Dies hat zudem den Vorteil, dass die QSS-Anwender sich nicht an neue Applikationen gewöhnen müssen. Das QSS sollte darüber hinaus eine Verknüpfung mit den Informationsressourcen, die sich z. B. in Foren oder Weblogs befinden, durch Referenzierung ermöglichen. Auf diese Weise werden die im Unternehmen vorhandenen Informationsressourcen bestmöglich nutzbar gemacht.

- **Kollaborationsfunktionen**

Qualitätsentwicklung ist in hohem Maße ein kollaborativer Prozess, bei dem die Akteure aller Managementebenen zusammenarbeiten müssen. Das QSS unterstützt diese Kollaboration, indem Funktionalitäten angeboten werden, mit denen Systembenutzer z. B. von anderen Systembenutzern Feedback erfragen können, ToDos zuweisen können, gemeinsam an mit dem System zu erstellenden Dokumentationen arbeiten können etc.

Funktionalitäten, die das QSS hierfür zur Verfügung stellen muss, sind z. B. Dateiverwaltung, Ein-/Auschecken von Dokumenten und Versionierung von Informationsressourcen im Sinne einer Groupware. Dabei ist es wie im Falle der Kommunikationsfunktionen nicht erforderlich bzw. erstrebenswert, dass das QSS diese Funktionalitäten alle selbst implementiert, sondern es sollte vielmehr auf bestehende Groupware-Lösungen zurückgegriffen werden, die allerdings über das QSS integriert aufrufbar sein müssen.

- **Projektmanagement**

Qualitätsentwicklung ist ein andauernder Prozess, der einmal initiiert ständig fortlaufend weiterentwickelt werden muss. Die Initiierung kann als eigenständiges Projekt aufgefasst werden (Einführung von QM, Erstellen des Prozessmodells, Dokumentation der Prozesse, Identifikation relevanter Aspekte, Definition von Kennzahlen, Auswahl geeigneter Methoden und Instrumente etc.) Das QSS muss daher auch die im Rahmen des Projektmanagements anfallenden Funktionalitäten zur Verfügung stellen und somit die Planung und das Monitoring von Aufgaben und Deadlines ermöglichen. Hierzu ist es notwendig, dass Systembenutzer anderen Benutzern ToDo's zuweisen können, eigene ToDo-Listen verwalten können, ToDo's mit Statusmeldungen versehen können (z. B. angefangen, in progress, wartet auf, erledigt), wobei diese Funktionalitäten wie die vorgenannten nicht innerhalb des QSS reimplementiert werden müssen, sondern durch die integrierte Einbindung externer Projektmanagement-Software genutzt werden kann.

### **Fazit**

Ein Supportsystem für die Qualitätsentwicklung in der Aus- und Weiterbildung bietet mit seinen Funktionalitäten umfangreiche Unterstützung in verschiedenen Anwendungsfällen. Die Funktionen des QSS tragen dazu bei, die Anforderungen, die an ein QSS gestellt werden, zu erfüllen. Die im folgenden Abschnitt diskutierte Umsetzung mit Hilfe von Ontologien leistet einen weiteren Beitrag hierzu, indem auf diese Weise die Basis für die Erbringung der Funktionalitäten gelegt wird.

#### 4.4 Ontologien als Basis für QSS

Die oben geschilderten Funktionalitäten können in unterschiedliche Benutzerschnittstellen gebündelt werden und als verschiedene Sichten auf die Materialien, die in den zugrunde liegenden Repositories gespeichert sind, gesehen werden. Hieran zeigt sich, dass es in einem QSS verschiedene Zugriffsmöglichkeiten auf die gleichen Ressourcen geben muss, so dass diese in Abhängigkeit des jeweiligen Aufrufkontextes (Perspektive/Profil des Benutzers, Einstellungen und Optionen, Referrer (aufrufendes Interface) etc.) entsprechend aufbereitet werden. Da es aufgrund der aufgeführten Anforderungen und der charakteristischen Eigenschaften der Qualitätsdiskussion (vgl. Kapitel 2.2.1) einerseits und dem Modellcharakter der Information (Kapitel 3.2) andererseits keine für alle Anwendungszwecke einheitlich passende Lösung geben kann, liegt es nahe, Supportsysteme für die Qualitätsentwicklung mit Hilfe von Ontologien zu modellieren, um die jeweiligen Fragestellungen flexibel abbilden zu können. Die grundlegende Struktur eines ontologiebasierten QSS kann daher in drei Ebenen eingeteilt werden: Repository, Benutzerschnittstellen, Ontologien (Abbildung 34)

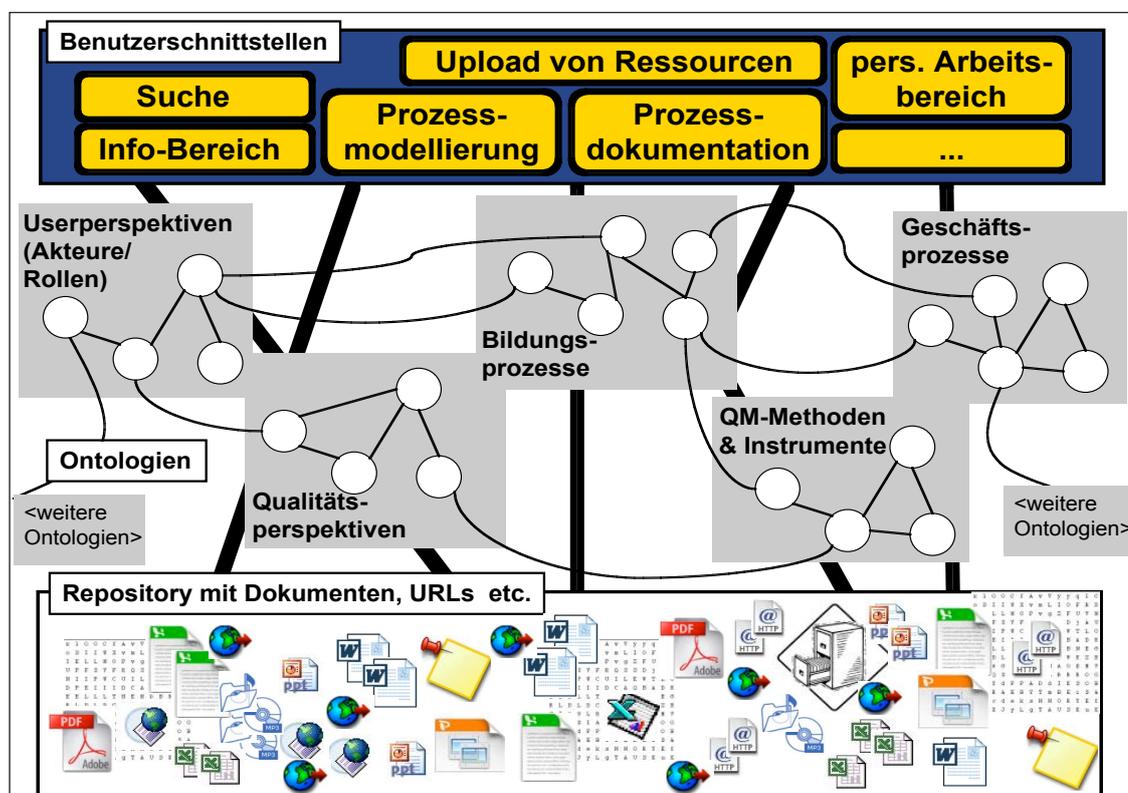


Abbildung 34: Zugriff auf Informationsressourcen über Ontologien

Quelle: Eigene Darstellung (ähnlich veröffentlicht in [HiSJ06]; [HiSP06])

### **Informationsressourcen (Repository)**

Die Basis des QSS bilden die Informationsressourcen, bei denen es sich um Dokumente (z. B. PDFs, MS-Office-Dokumente etc.), Multimedia-Dateien (z. B. Audio- oder Videofiles) oder auch um URI auf externe (digitale oder nicht-digitale) Ressourcen handeln kann. Diese Ressourcen können im System vorhanden bzw. von diesem referenziert werden oder aber auch von den Benutzern selbst erstellt werden (z. B. indem mit Hilfe des Supportsystems von den Benutzern Prozessbeschreibungen erstellt werden). Die Systembenutzer können aber auch weitere Informationsressourcen in das System einpflegen, die mit den systemseitig vorgegebenen Metadatierungsmechanismen aufbereitet werden müssen, aber selbst nicht mit dem System erzeugt werden (z. B. URI auf neue Ressourcen).

Diese Informationsressourcen werden in Repositories (speziell konzipierte Datenbanksysteme) verwaltet, die selbst Bestandteil des QSS sein können, aber auch extern verwaltet sein können (indem z. B. von einem QSS auf Ressourcen des EQO-Repository zugegriffen wird).

### **Benutzerschnittstellen**

Der Zugriff auf diese Informationsressourcen erfolgt über verschiedene Benutzerschnittstellen. Diese Schnittstellen bündeln die oben beschriebenen Funktionalitäten nach verschiedenen Zielsetzungen. Denkbare Funktionalitätsbereiche sind z. B. ein Info-Bereich, in dem die Informationsressourcen nach bestimmten inhaltlichen Kriterien sortiert angeboten werden; erweiterte Suchfunktionen; ein Bereich, der sich mit der Prozessmodellierung befasst; ein Bereich der sich der Dokumentation der Prozesse aus dem so entstandenen Modell widmet; ein persönlicher Arbeitsbereich, in dem sich die vom Systembenutzer selbst erstellten bzw. dorthin referenzierten Informationsressourcen befinden sowie weitere denkbare Einstiegspunkte in das System (Abbildung 33).

Für den Benutzer transparent werden die Informationsressourcen entsprechend der jeweiligen Anfrage vom System selektiert und für den entsprechenden Kontext aufbereitet. Durch die Trennung der eigentlichen Inhalte, die in Form der Informationsressourcen vorliegen, von konkreten Benutzerschnittstellen, wird eine flexibel anpassbare und erweiterbare Implementierung eines QSS ermöglicht. Die Benutzerschnittstellen können somit an die in der Organisation vorliegenden Design- und Layoutvorgaben angepasst

werden und auch das Hinzufügen bzw. Verändern vorhandener Benutzerschnittstellen ist jederzeit möglich.

### **Ontologien**

Die Verbindung zwischen diesen beiden Ebenen (Informationsressourcen und Benutzerschnittstellen) wird durch die Ontologien hergestellt. Die Ontologien modellieren die Semantik und verknüpfen die Konzepte mit Instanzen, die in Form der konkreten Informationsressourcen vorliegen. Die Ontologien erzeugen dabei Informationen über die Eigenschaften der Informationsressourcen und ermöglichen gleichzeitig eine Charakterisierung des Anfragekontextes hinsichtlich bestimmter Kriterien. Es gilt dabei, die verschiedenen Aspekte, die für eine Qualitätsentwicklung in der Aus- und Weiterbildung relevant sind, jeweils durch geeignete Ontologien abzubilden und durch Beziehungen zwischen den Konzepten dieser einzelnen Ontologien das gesamte Themengebiet möglichst umfassend und dabei doch flexibel zu modellieren. Dazu müssen die Ontologien die verschiedenen Dimensionen, Kriterien und die Perspektiven der einzelnen Akteure abbilden und formalisieren. Dabei gilt es, aus der Vielfalt an Dimensionen und Kriterien zur Definition von Qualität eine geeignete Auswahl zu treffen, die generisch genug ist, möglichst viele Aspekte zu berücksichtigen, aber doch strukturiert genug, um die Komplexität auf ein handhabbares Maß zu reduzieren und nicht zu erneuter Informationsüberflutung – nur in einem anderen Kontext – zu führen.<sup>38</sup>

Für jede der identifizierten Dimensionen sollte eine eigene Ontologie modelliert werden, die aber mittels Verknüpfung zu einer geeigneten Top-Level-Ontologie oder mittels geeigneter direkter Beziehungen zwischen den Konzepten der verschiedenen Ontologien miteinander in Bezug gesetzt werden. Durch die Verbindung der einzelnen Ontologien wird das gesamte Themengebiet übergreifend modelliert. Diese Aufteilung trägt dem Umstand Rechnung, dass es aufgrund des Modellcharakters von Ontologien und von Informationen nicht die eine richtige Modellierung der betroffenen Themenbereiche geben kann (Kapitel 3.2). Es gilt vielmehr, durch geeignete Matchings und Mappings die Vielfalt möglicher Modellierungsansätze für den Anwender bestmöglich zu kombinieren.

---

<sup>38</sup> Dies ist auf die in Kapitel 2.1.2 erläuterte beschränkte Informationsverarbeitungskapazität des Menschen zurückzuführen.

Über die Ontologien wird der Zugriff auf die Informationsressourcen realisiert. Auf diese Art können die gleichen Ressourcen in verschiedenen Kontexten und Sichten flexibel zur Laufzeit zur Verfügung gestellt werden. Über ein ontologiebasiertes Rollen- und Profilkonzept (Qualitätsprofile) können die Informationen entsprechend der Perspektive und Bedürfnisse des anfragenden Benutzers aufbereitet und präsentiert werden. Über Scopes ermöglichen die Ontologien dabei auch eine mehrsprachige Aufbereitung der Informationsressourcen. Die Informationsaufbereitung erfolgt für den Benutzer unsichtbar und on demand, während er über die verschiedenen Benutzerschnittstellen auf das System zugreift.

#### 4.5 Systemarchitektur

In diesem Abschnitt wird die Architektur des Supportsystems vorgestellt. „Eine *IS-Architektur* ist die strukturierende Abstraktion existierender oder geplanter Informationssysteme.“<sup>39</sup> ([Dern03, 18] zit. nach [Krcm05, 194]) Ein QSS kann auf verschiedene Arten implementiert werden, jedoch wird die Umsetzung als interaktive Web-Applikation aus den im Folgenden aufgeführten Gründen empfohlen. Auf diese Weise kann jeder Anwender über einen Webbrowser von seinem Arbeitsplatz aus über das Internet oder das Intranet der Organisation auf das System zugreifen ohne hierzu eine separate Anwendung installieren zu müssen. Zudem kann hierdurch eine hohe Interoperabilität erreicht werden, da Webanwendungen weitgehend betriebssystemunabhängig ablaufen. Verfügt das Unternehmen über ein eigenes Intranet (dies ist im Gegensatz zu Großunternehmen bei KMU aufgrund der Unternehmensgröße nicht vorauszusetzen), so kann das Supportsystem problemlos in dieses Intranet integriert werden. Über die Zugänglichkeit des Internets können dann auch Mitarbeiter assoziierter Organisationen, Mitarbeiter im Homeoffice oder auch Lernende mittels gesicherter Kommunikationswege<sup>40</sup> auf das Supportsystem zugreifen.

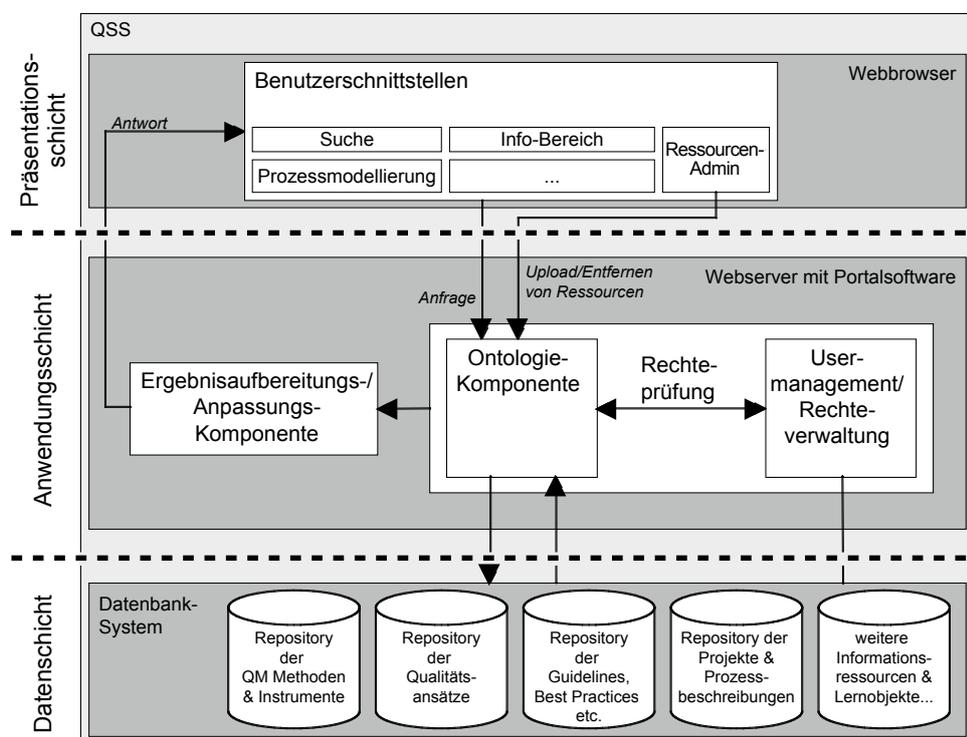
Durch die zentrale Bereitstellung als Webapplikation ist keine Installation von Software auf den Client-Rechnern notwendig und das Supportsystem kann zudem zentral gewar-

---

<sup>39</sup> Anmerkung: Im Original ist der Text in fett statt in kursiv ausgezeichnet.

<sup>40</sup> Denkbare gesicherte Kommunikationswege sind hier zum Beispiel Virtual Private Networks (VPN) für die unternehmensinterne Kommunikation oder HTTPS-Verbindungen für eine verschlüsselte Kommunikation zwischen Webserver und Browser. *HTTPS* steht für Hypertext Transfer Protocol Secure und die Verschlüsselung der Daten erfolgt hierbei mittels SSL (Secure Socket Layer).

tet und administriert werden. Durch das Rechtemanagement kann geregelt werden, ob Informationen aus dem Supportsystem frei verfügbar über das Internet publiziert werden sollen. Das QSS wird dabei als mehrschichtige Applikation konzipiert und implementiert. Eine N-Tier-Implementierung bietet den Vorteil, dass die Zuständigkeiten der einzelnen Schichten voneinander getrennt sind und einzelne Systembestandteile gekapselt werden können. Die Architektur des QSS ist in der Darstellung über drei Schichten aufgeteilt in Datenschicht, Anwendungsschicht und Präsentationsschicht (Abbildung 35). Bei einer mehrschichtigen Architektur wird die Anwendungslogik zentral auf dem Server ausgeführt, während der Client die Benutzeranfragen entgegennimmt und die Präsentation die Ergebnisse übernimmt. Die Präsentationsschicht enthält alle Benutzerschnittstellen des Supportsystems. Die Anwendungsschicht ist in der Abbildung vereinfachend als eine Schicht dargestellt, kann aber insofern weiter unterteilt werden, als für das QSS mehrere Serverkomponenten notwendig sind, die verschiedene Aufgaben erfüllen und die teilweise separat voneinander operieren.



**Abbildung 35:** Architekturskizze eines QSS

Quelle: Eigene Darstellung

Die eigentliche Applikation wird in einem Anwendungsserver ausgeführt. Bei diesem Anwendungsserver handelt es sich um einen Webserver (z. B. Apache<sup>41</sup>), auf dem eine Portalsoftware (z. B. Jetspeed<sup>42</sup>) läuft. Der Anwendungsserver stellt dabei auch bestimmte Basisdienste, wie z. B. Lastverteilung, Datenbankanbindungen, Benutzerverwaltung, Rechtemanagement etc. zur Verfügung.

Über die Benutzerschnittstellen in den Clients nimmt die Applikation die Anfragen entgegen und verarbeitet diese. Die Anfragen werden über das durch die Ontologien modellierte Informationsmodell gefiltert. Die Ontologie-Komponente verwendet dazu die Abfragemechanismen der verwendeten Ontologie-Engine (z. B. RDF-Engine). Unter Beachtung der Zugriffsrechte liefert die Ontologie-Komponente die zum Anfragekontext passenden Informationsressourcen aus der Datenschicht als Ergebnis zurück. Die Ergebnisaufbereitungskomponente verarbeitet dieses Ergebnis mit den Informationen über welche Benutzerschnittstelle und von welchem Benutzer der Aufruf erfolgte und liefert das entsprechend aufbereitete Ergebnis an den Client in der Präsentationsschicht zurück.

Die Datenschicht bildet die Basis des Supportsystems. Sie umfasst ein Datenbanksystem von Repositories, die die verschiedenen Ressourcen und Materialien enthalten, auf die innerhalb des QSS von den Anwendern zugegriffen werden kann. Bei diesen Ressourcen kann es sich um alle Arten von Dokumenten handeln (PDF, Excel, Word, Powerpoint,...), aber auch um Einträge in Datenbankfeldern, die von den Anwendern selbst produziert wurden (z. B. Prozessbeschreibungen oder Tags). Nicht alle Informationsressourcen müssen in den eigenen Datenbanken des Supportsystems abgelegt sein. Es können auch Ressourcen in externen Repositories oder in Datenbanken anderer Systeme über Referenzierung angesprochen werden. Hierbei wird deutlich, welche Bedeutung standardisierten Meta-Informationen zukommt, die maschineninterpretierbar formuliert sein müssen und mit den Ontologie-Engines verarbeitet werden können müssen. Das Datenbanksystem enthält sowohl die Ressourcen bzw. die Referenzen auf Ressourcen als auch die entsprechenden Meta-Informationen.

Die Meta-Informationen charakterisieren die zugrunde liegenden Ressourcen, geben Auskunft über deren Inhalt und (Datei-)Typen und beschreiben auch die Beziehungen,

---

<sup>41</sup> Homepage des Apache HTTP Server Project: <http://httpd.apache.org/>; letzter Abruf am 14.09.2008

<sup>42</sup> Homepage des Apache Portals Jetspeed: <http://portals.apache.org/jetspeed-1/>; letzter Abruf am 14.09.2008

in denen die Ressourcen-Typen als auch deren konkrete Instanzen zueinander stehen. Diese Metadaten werden als Ontologien definiert und ermöglichen den Zugriff auf die Ressourcen in den Repositories anhand verschiedenster Kriterien, mit denen die unterschiedlichen Kontexte definiert werden (vgl. nachfolgendes Kapitel 4.6).

Um die verschiedenen Funktionalitäten (vgl. Kapitel 4.3) erfüllen zu können, müssen alle Ressourcen innerhalb des QSS indexiert werden und durchsuchbar sein. Die Suchfunktionalitäten können ebenfalls über XML realisiert werden und somit die in den Ontologien modellierten Informationen nutzen. Eine XML-Suchengine kann ebenfalls als Komponente der Anwendungsschicht gekapselt werden. Eine XML-Engine übernimmt den Input/Output und die Transformation der XML-Daten (vgl. Kapitel 3.3.1.4). Die Ontologie-Komponente (z. B. Protégé<sup>43</sup>, OntoStudio<sup>44</sup>) übernimmt das Erstellen und Administrieren der Ontologien, das Verknüpfen von Konzepten der Ontologien mit Instanzen (Informationsressourcen), den Upload von Ressourcen und das korrespondierende Updaten der betroffenen Ontologien. Darüber hinaus kann eine Integration mit Kollaborations- und Communitytools oder Forensoftware erfolgen sowie eine applikationsübergreifende Integration mit Kommunikationstools, deren Informationen ebenfalls über die Ergebnisaufbereitungskomponente an den Client geliefert werden können. Wird als Ergebnis einer Benutzerabfrage z. B. eine Mitarbeiterin als Ansprechpartner identifiziert, so könnte ein im Unternehmen im Einsatz befindliches Instant Messaging System überprüfen, ob diese Mitarbeiterin zur Zeit angemeldet ist und diese Information als Indikator für die Verfügbarkeit dieses Ansprechpartners als Ergebnis mit ausliefern.

### **Fazit**

Eine mehrschichtige Systemarchitektur, welche die Konzepte des Internet berücksichtigt, ist aufgrund der leichten Integrierbarkeit in eine bestehende IT-Landschaft besonders geeignet für die Realisierung eines QSS. Insbesondere die Fokussierung auf XML-Technologien sowie die Verwendung üblicher Webbrowser als Clientanwendung bieten hierzu einen besonderen Beitrag. Die Anwendungslogik ist bei einer N-Tier-Architektur in der Anwendungsschicht gekapselt. Der zentrale Aspekt der Anwendungsschicht in

---

<sup>43</sup> Homepage des kostenlosen Ontologietools Protégé: <http://protege.stanford.edu/>; letzter Aufruf am 09.11.2008

<sup>44</sup> Homepage des Anbieters von OntoStudio Ontoprise: <http://www.ontoprise.de/>; letzter Aufruf am 09.11.2008

einem QSS wird durch die Ontologien realisiert, welche nun im weiteren Verlauf ausführlich diskutiert werden.

#### **4.6 Die Ontologien des QSS**

Für eine erfolgreiche Qualitätsentwicklung in der Aus- und Weiterbildung gilt es, eine Vielzahl unterschiedlicher Dimensionen, Perspektiven und Aspekte zu berücksichtigen und einen allen gerecht werdenden Konsens zu finden. Die Hauptschwierigkeit besteht darin, zunächst einen Überblick über alle Aspekte zu bekommen, die generell relevant sein könnten und dann aus dieser Menge die für den vorliegenden Kontext tatsächlich Relevanten zu ermitteln. Für den ersten Fall leisten Qualitätsstrategien und Standards wertvolle Unterstützung. Gerade für die Anwendung solcher an sich immer noch abstrakter Ansätze benötigen die Akteure Hilfestellung durch Informationsbereitstellung bei gleichzeitiger Reduktion der Komplexität durch systemseitige Selektion der relevanten Informationen. Damit ein Supportsystem diese Unterstützung leisten kann, müssen die Informationsressourcen mit denen das Supportsystem interagiert entsprechend aufbereitet werden. Dies kann den genannten Anforderungen (vgl. Kapitel 4.2) entsprechend mit Ontologien realisiert werden. Da es aus den erläuterten Gründen für die Qualitätsentwicklung in der Aus- und Weiterbildung keine einheitliche Vorgehensweise und somit kein einheitliches Informationsmodell geben kann (Kapitel 2.2), basiert das Supportsystem nicht auf einer alles beschreibenden Ontologie, sondern aus einer Vernetzung verschiedener Ontologien, die jeweils einen ganz spezifischen Aspekt modellieren. Durch Matchings der verschiedenen Ontologien aufeinander kann dabei auch eine erhöhte Interoperabilität zwischen den verschiedenen an Aus- und Weiterbildungsprozessen beteiligten Organisationen bzw. der in diesen Organisationen verwendeten IT-Infrastruktur realisiert werden. Gerade bei KMU wird es aufgrund der Unteilbarkeit der Produktionsfaktoren häufig der Fall sein, dass erst durch Kooperation bestimmte Produktionsfaktoren rentabel und realisierbar werden. Dies gilt beispielsweise für Weiterbildungsabteilungen, da KMU in der Regel für eine eigene keine ausreichende Größe hinsichtlich der Beschäftigtenzahl aufweisen (siehe Kapitel 2.3). Eine einheitliche Informationsaufbereitung bietet hier sowohl die Basis zur Kooperation als auch die Basis für eine fundierte Qualitätsbeurteilung der betroffenen Bildungsangebote, da nur bei Verwendung einer einheitlichen Begrifflichkeit die Qualität entsprechend charakterisiert werden kann. Um der Multiperspektivität der Qualitätsentwicklung



Wie bisher gezeigt wurde, müssen für die Qualitätsentwicklung in der Aus- und Weiterbildung diverse Aspekte und deren gegenseitige Wechselwirkung betrachtet werden. Das Modell zeigt die Top-Level-Konzepte, die für ein QSS insbesondere betrachtet werden müssen und ihre übergeordneten Zusammenhänge. Das zentrale Konzept des QSS sind die Bildungsprozesse, deren Qualität durch den Einsatz des QSS definiert und beeinflusst werden soll. Ein Bildungsprozess kann sich aus mehreren untergeordneten Bildungsprozessen zusammensetzen. Die **Ontologie der Bildungsprozesse** bildet den Kern des QSS und dient dazu, die Bildungsprozesse, die durch die expliziten Qualitätsentwicklungsmaßnahmen positiv beeinflusst werden sollen, gezielt auf relevante Aspekte zu untersuchen. Die Gesamtheit eines Bildungsprozesses stellt ein Bildungsangebot zur Verfügung, welches bestimmte Lernziele (Kapitel 2.1.2.6) erfüllt. Das Konzept Bildungsangebot kann mittels einer **Bildungsangebote-Ontologie** (z. B. basierend auf der PAS 1068, vgl. Kapitel 2.2.2.4) genauer spezifiziert werden. Die Planung und Durchführung von Bildungsprozessen steht in Bezug zu den Geschäftsprozessen der beteiligten Organisationen (**Ontologie der Geschäftsprozesse**) sowie zu der vorhandenen oder benötigten IT-Infrastruktur (**Ontologie der IT-Infrastruktur**). Zur Erstellung von Bildungsangeboten werden beispielsweise Autorentools verwendet oder bei der Durchführung ein Learning Management System (LMS). Aber auch für Präsenzs Schulungen wird die IT des anbietenden Unternehmens tangiert, in dem z. B. die Administration der Schulungsteilnehmer (Stammdatenverwaltung, Prüfungsamt etc.) über die IT-Systeme abgewickelt wird. Der Bezug zu den Geschäftsprozessen kann je nach Charakter des betrachteten Unternehmens als mehr oder weniger umfangreiche Schnittmenge betrachtet werden. Ein Unternehmen, dessen Unternehmensziel in der Produktion von E-Learning-Materialien besteht (E-Learning-Produzent), oder welches als Anbieter von Schulungsmaßnahmen agiert (z. B. Weiterbildungsträger, E-Learning-Provider) hat eine sehr hohe Überschneidung von Bildungs- und Geschäftsprozessen. Dagegen hat ein Industrieunternehmen, dessen Kerngeschäft z. B. in der Verarbeitung von Kunststoffprodukten besteht, nicht per se Überschneidungen von zentralen Geschäftsprozessen mit den Bildungsprozessen. Je näher allerdings die Aus- und Weiterbildungsprozesse mit den Kerngeschäftsprozessen zusammenwachsen, desto effektiver wird ein Lernen ‚on demand‘ durchführbar (siehe Kapitel 2). Alle Prozesse (Geschäfts- und Bildungsprozesse) werden mit einer bestimmten Zielsetzung durchgeführt, wobei diese *Ziele* z. B. in sich gegenseitig beeinflussende Unternehmens- und Qua-

litätsziele sowie Lernziele unterteilt werden können. An allen Prozessen sind Akteure beteiligt, die durch Personen oder Organisationen verkörpert werden. Da sich der Kontext, in dem ein Bildungs(sub-)prozess abläuft je nach Perspektive für die verschiedenen Akteure und Stakeholder unterschiedlich darstellt (Kapitel 2.2), muss das Geflecht der Ontologien um eine **Ontologie der Akteure** ergänzt werden, welche diese Perspektiven darstellt und zu den jeweiligen Prozessen in Bezug setzt. Im Zusammenhang mit Bildungsprozessen wird eine besondere Art von Personen durch die Rolle des *Lerners* verkörpert, der bei der Qualitätsentwicklung von Bildungsprozessen insbesondere in den Fokus der Betrachtung rücken sollte (Kapitel 2.2).

Wie jedes IT-System basiert das QSS auf einem Rollenkonzept, welches mittels Benutzergruppen verschiedene Zugriffsrechte auf die Informationsressourcen bzw. Bereiche des QSS regelt. Diese können in einer **Rollen-Ontologie** modelliert werden.

Die Anwendung expliziter Qualitätsstrategien (Kapitel 2.2.2) bedeutet, dass die Bildungsprozesse von dieser Qualitätsstrategie bzw. einem Qualitätsansatz beeinflusst werden. Die existierenden Qualitätsansätze können mit Hilfe einer **Ontologie der Qualitätsansätze** (z. B. basierend auf dem EQO-Modell, vgl. Kapitel 2.2.2.2) für die Verwendung innerhalb des QSS analysiert und in den durch die Bildungsprozesse modellierten Kontext eingeordnet werden. Ein Qualitätsansatz für Bildungsprozesse kann z. B. ein *Qualitätsstandard* wie die ISO/IEC 19796-1 ([ISO05] bzw. Kapitel 2.2.2.3) sein. Da die generischen Konzepte einer Qualitätsstrategie im Rahmen der Umsetzung in die Praxis operationalisiert werden müssen (siehe Kapitel 2.2), wird darüber hinaus eine **Ontologie der Qualitätsmanagement-Methoden und Instrumente** benötigt, welche Metawissen darüber bereitstellt, welche konkreten Methoden und Instrumente grundsätzlich existieren und wie diese charakterisiert sind. In wie weit das geplante Ergebnis tatsächlich erzielt werden konnte, wird dann jeweils mittels *Bewertungen* evaluiert.

Sämtliche im QSS verwendeten Ressourcen werden im Sinne dieser Arbeit als *Informationsressourcen* bezeichnet. Informationsressourcen können in digitaler oder nicht-digitaler Form vorliegen und müssen für ihre Verwendbarkeit innerhalb des QSS über eine URI (Kapitel 3.3.1.1) identifizierbar und referenzierbar sein. **Informationsressourcen** können durch Ontologien, welche entsprechende Metadatenschemen

(z. B. Dublin Core, LOM; vgl. Kapitel 3.2) umsetzen, hinsichtlich verschiedener sich gegenseitig ergänzender Kriterien näher charakterisiert werden.

Sowohl für die Verwendung der Informationsressourcen innerhalb eines Systems, insbesondere aber bei unternehmensübergreifender Verwendung, wie sie bei Kooperationen und Wissensnetzwerken vorliegt, muss für jede Ressource die Frage der Nutzungsbedingungen und anderer rechtlicher Bestimmungen beachtet werden. Eine **Ontologie der Zugriffs- und Nutzungsrechte** ermöglicht es den Systemverbänden, die Urheber- und Nutzungsrechte der Informationsressourcen auszuwerten. Da das QSS Kooperation und Austausch als eine Zielsetzung betrachtet, ist unbedingt darauf zu achten, dass nur solche Informationsressourcen verwendet werden, denen hierfür die entsprechenden Rechte zugewiesen worden sind. Die Förderung von Kooperation darf nicht auf der Nichtbeachtung und hieraus resultierender Verletzung von Urheberrechten und Copyrights basieren.

Da das QSS für den Einsatz in Organisationen (insbesondere KMU) konzipiert wurde, müssen in weiteren Ontologien die Spezifika der an den betrachteten Bildungsprozessen beteiligten Organisationen abgebildet werden. Die Organisation, in der das Supportsystem selbst zum Einsatz kommt, wird mit Hilfe einer **Ontologie des Unternehmens** hinsichtlich ihrer konkreten Spezifika modelliert. Diese Ontologie bildet z. B. die Unternehmensstruktur (Organisationseinheiten) ab, ordnet den einzelnen Organisationseinheiten (soweit in dem KMU explizit vorhanden, vgl. Kapitel 2.3) bestimmte Stellen bzw. Verantwortlichkeiten und Tätigkeiten zu und dient als Basis, um über Relationen zur **Ontologie der Mitarbeiter** später eine flexible Zuordnung von Personen zu Stellen zu realisieren. Diese Art der Systemgestaltung wird dem Aspekt der zunehmenden Flexibilisierung gerecht und trägt außerdem der Erkenntnis Rechnung, dass KMU in der Regel weniger ausgeprägte Hierarchiestrukturen aufweisen und die Aufgabenbereiche der einzelnen Mitarbeiter gegenüber der hohen Spezialisierung, die Großunternehmen aufweisen, eher breit angelegt sind.

Diese abstrahierte Überblicksdarstellung zeigt deutlich, welche komplexen Zusammenhänge das QSS modellieren und umsetzen muss. Jedes der in diesem Überblicks-Metamodell dargestellten Konzepte muss daher mittels eigener Ontologien genauer spezifiziert werden. Die Konzepte jeder dieser Ontologien werden durch

Erweiterung der hier beschriebenen Upper-Level-Ontologie miteinander in Beziehung gesetzt.

Bei der Entwicklung der Ontologien müssen wiederum verschiedene Anforderungen erfüllt werden und Vorgehensweisen des Ontology Engineering verfolgt werden. Anforderungen an ein Vorgehensmodell zur Entwicklung von Ontologien sind z. B. Generizität, Anwendungsbezogenheit, Vollständigkeit, Dokumentation, Einfachheit, Klarheit sowie Werkzeugunterstützung [ZAAD05, 292ff]. Da die Kodierung der Ontologien aber nicht zentraler Bestandteil dieser Arbeit ist, sondern das Konzept im Fokus der Betrachtung steht, soll an dieser Stelle anhand exemplarischer Modellierung ausschließlich gezeigt werden, wie dieses Konzept funktioniert.

#### **4.6.1 Ontologie der Bildungsprozesse**

Die Ontologie der Bildungsprozesse bildet das Kernstück des QSS. Sie dient dazu, die Bildungsprozesse, die durch Umsetzung einer übergeordneten generischen Qualitätsstrategie in die Praxis positiv beeinflusst werden sollen, gezielt und strukturiert zu analysieren. Durch die Strukturierung der Prozesse bildet diese Ontologie den Rahmen und die Ausgangsbasis für eine Optimierung dieser Prozesse mittels dezidierter Qualitätsentwicklung, die an verschiedenen Stellen innerhalb jedes einzelnen Prozessschrittes stattfinden muss, hierbei aber nicht den Gesamtkontext aus dem Blick verlieren darf. Die Ontologie der Bildungsprozesse dient daher auch der Modellierung des Kontextes, in dem ein Bildungsprozess stattfindet.

Die Bildungsprozesse im Supportsystem werden basierend auf dem Referenzmodell der PAS1032-1 (Kapitel 2.2.2.3) modelliert. Grundsätzlich können Bildungsprozesse auf diverse Arten modelliert werden, aber aus den aufgeführten Gründen ist es sinnvoll, ein gemeinsames Referenzmodell zu verwenden. Da zudem mit der ISO 19796-1 ein korrespondierender ISO-Standard vorliegt, der eine internationale Wiederverwendung ermöglicht, wird das zugrunde liegende gemeinsame Prozessmodell in Form einer Ontologie für den Einsatz in Supportsystemen aufbereitet (Abbildung 37).



Referenzmodells werden ebenfalls als eigene Konzepte modelliert und über die PAS-ID in den Kontext des Prozessmodells eingegliedert. Für jedes Konzept, das einen Textinhalt enthält, wird über eine Sprach-ID die Beziehung zu den ISO-Sprach- und Ländercodes modelliert. Jedes Konzept beinhaltet die von der PAS1032-1 vorgeschlagenen Inhalte in einer durch die Sprach-ID festgelegten Sprache und kann vom Systembenutzer um weitere eigene Inhalte erweitert werden, wobei der Systembenutzer für seine Eingaben auch eine andere Sprachversion verwenden kann. Durch diese getrennte Modellierung der Textinhalte und deren Sprachangabe von den jeweiligen Konzepten kann erreicht werden, dass nicht nur vom Gesamtsystem verschiedene Sprachversionen erzeugt werden können, sondern für jede einzelne der im System vorhandenen Informationsressourcen.

Über die Modellierung von Inferenzregeln wird das Beziehungsgeflecht zwischen den einzelnen Konzepten noch mächtiger. So ist es z. B. möglich Regeln zu formulieren, die den einzelnen PAS-IDs die IDs des in der ISO19796-1 formulierten Prozessmodells zuzuordnen:

```
PAS_ID='1' → ISO_ID='NA'  
PAS_ID='1.1' → ISO_ID='NA.1'  
usw.
```

Für jeden Prozess beschreibt die PAS 1032-1 bestimmte Ziele, die jeder Prozess hat. Neben diesem vorgegebenen Inhalt kann der Systembenutzer weitere Ziele definieren. Diese Informationen werden im Konzept *Ziele* abgelegt und somit sowohl dem Prozessmodell der PAS1032-1 als auch der spezifischen Prozessbeschreibung der Systembenutzer zugeordnet. Über Relationen zu den an anderer Stelle definierten Zielen der *Unternehmung* (*Unternehmensziele*, *übergeordnete Qualitätsziele*, *Lernziele*, vgl. *übergeordnetes Metamodell* in Abbildung 36) können hier Informationen vom System automatisch verknüpft und dem Systembenutzer aufgezeigt werden. Hierzu sind allerdings weitere wesentliche Modellierungsaspekte Voraussetzung (z. B. eindeutige IDs für alle Informationsressourcen, Modellierung aller Relationen etc.), die aber auf der Ebene der Implementierungsdetails an dieser Stelle nicht Gegenstand der Betrachtung sind.

Für die in einem jeweiligen Prozessschritt anzustrebenden Ergebnisse werden im Prozessmodell der PAS1032-1 ebenfalls Beispiele vorgeschlagen. Für eine konkrete Prozessmodellierung und Dokumentation müssen diese Soll-Ergebnisse von den Systembenutzern ergänzt oder abgewandelt werden. Durch die Modellierung dieser Einträge nicht als reine Textstrings in der Datenbank sondern über den Umweg des Konzepts `Ergebnisse` kann das Supportsystem auch hier Querverknüpfungen mit anderen Informationsressourcen im System herstellen. Wird als Ergebnis einer konkreten Prozessdokumentation beispielsweise festgelegt, dass bestimmte Dokumente erstellt werden sollen (z. B. „Spezifikation der Bildungsbedarfe und der Erwartungen an das Bildungsangebot (Word-Dokument)“, vgl. Tabelle 3 in Kapitel 2.2.2.3), so kann hier z. B. über die in Kapitel 3.3.1.1 beschriebenen Referenzierungsmöglichkeiten eine direkte Verlinkung innerhalb des Systems auf dieses Dokument erfolgen. Auf diese Weise entsteht ein enges Geflecht zusammengehörender Informationen, die durch Referenzierung in die verschiedensten Kontexte eingebettet werden.

Das Konzept `Bewertung` ist der Container für den Aspekt „Bewertung/Kriterien“ aus dem Beschreibungsmodell der PAS1032-1 (Kapitel 2.2.2.3). An dieser Stelle wird definiert, wie der Prozess bewertet wird bzw. anhand welcher Kriterien die im zuvor erläuterten Konzept `Ergebnis` definierten Soll-Ergebnisse auf ihren Erreichungsgrad zu beurteilen sind. Durch die Inbezugsetzung der relevanten Informationsressourcen kann auch an dieser Stelle das Supportsystem den Anwender direkt unterstützen, indem es diese Zusammenhänge aufzeigt und eine effiziente Bearbeitung der zugrunde liegenden Informationsressourcen bzw. Dokumente ermöglicht.

Darüber hinaus ist es dem Supportsystem möglich, durch Relationen zu den in den in der Methoden-Ontologie (vgl. Darstellung des Metamodells in Abbildung 36) definierten Methoden und Instrumente zu bestimmten Prozessschritten mögliche konkrete Evaluationsmechanismen aufzuzeigen und soweit diese über URI referenziert wurden direkt einzubinden.

Das Konzept `Beziehungen` beinhaltet die im Beschreibungsmodell der PAS1032-1 vorgesehene Explikation der Abhängigkeiten verschiedener Prozessschritte untereinander. Anders als die Formulierung dieser Informationen als reine Textstrings kann das Konzept die Referenzen zu den jeweiligen Informationsressourcen, welche die betreffenden Prozessschritte beschreiben einbinden und somit einen direkten Zugriff hierauf

ermöglichen. Hierdurch werden Redundanzen in der Informationshaltung vermieden und die Konsistenz der Angaben sichergestellt. Zusätzlich zu den Referenzen auf die betroffenen (Sub-)Prozesse aus dem Referenzmodell der PAS1032-1 können für jeden in einer Informationsressource dokumentierten konkreten Prozessschritt auch Kommentierungen zu den Abhängigkeiten formuliert werden (z. B. „1.2 (Bei der Initiierung des Kick-Off-Workshops sollte die Identifikation der Stakeholder abgeschlossen sein und berücksichtigt werden).“, Tabelle 3 in Kapitel 2.2.2.3).

Das Konzept *Verweisungen* umfasst alle Angaben, die mit der Verwendung von Standards für einen Prozessschritt zu tun haben. Es umfasst neben der Nennung von Standards im Sinne der PAS1032-1 auch die Erläuterung, in wiefern hierauf Bezug genommen wird oder ggf. eine Begründung, warum ein bestimmter Standard an dieser Stelle keine Berücksichtigung gefunden hat. Durch die Modellierung der Relationen zu den Konzepten der Qualitätsansatz-Ontologie (vgl. Abbildung 36 bzw. Kapitel 4.6.4) wird dem Systembenutzer direkter Zugriff auf alle relevanten Informationen zu dem jeweiligen Qualitätsstandard gewährt.

Die handelnden Personen für jeden beschriebenen Prozessschritt werden in der PAS1032-1 als *Aktoren* bezeichnet. Das Konzept *Aktor* in der Ontologie der Bildungsprozesse stellt die Verbindung her zwischen einem Prozess gemäß des Referenzmodells der PAS1032-1 und der Akteurs-Ontologie des Supportsystems (siehe Metamodell in Abbildung 36 bzw. nachfolgendes Kapitel 4.6.4). Dieses Konzept kann somit nicht nur die Nennung der handelnden Akteure in Form von Textstrings aufnehmen (z. B. „Bildungsverantwortlicher, Team Didaktik-Design“, Tabelle 3 in Kapitel 2.2.2.3), sondern über die in der Akteurs-Ontologie modellierte Semantik weitere Aussagen zu diesen treffen.

Das Beschreibungsmodell der PAS1032-1 umfasst daneben auch ein Beschreibungsfeld für eine kurze textuelle Beschreibung eines Prozessschritts. Das korrespondierende Konzept *Beschreibung* dient als Container für die im Referenzmodell vorgeschlagenen Beispieltex-te die von den Systembenutzern mit weiteren Angaben ergänzt werden können. Darüber hinaus umfasst dieses Konzept über die Modellierung der Relationen zu den anderen Konzepten Zugriff zu allen durch die vorgenannten Konzepte beschriebenen Informationsressourcen, die diesen Prozessschritt näher charakterisieren.

Jedem der hier beschriebenen Konzepte können beliebig viele Erläuterungstexte zugeordnet werden. Das Konzept `Hilfetext` stellt hierbei sicher, dass dem Supportsystem mitgeteilt wird, in welcher Sprache die Texte verfasst sind (über das Konzept der Sprach- und Ländercodes) und zu welchem Prozessschritt des Referenzmodells dieser Hilfetext gehört. Desgleichen ist eine Zuordnung von Hilfetexten zu jeder Informationsressource, die einem modellierten Konzept im Supportsystem zugeordnet wurde möglich. Hierdurch können verschiedene Ausfüllhinweise für unterschiedliche Benutzergruppen in verschiedenen Sprachen angelegt werden oder Kommentare anderer Systembenutzer zu einem Prozessschritt zugeordnet werden. Auch die Inbezugsetzung mit anderen Informationsressourcen zu jedem der genannten Konzepte ist über das Konzept `Informationsressource` möglich. Ein Systembenutzer kann hierdurch z. B. einen Best-Practice-Fall zu einem Prozessschritt zuordnen, den er für andere Systembenutzer an dieser Stelle für hilfreich hält. Über die Angabe entsprechender Zugriffsberechtigungen wird dabei sichergestellt, dass nur diejenigen Systembenutzer Zugriff auf diese Informationen haben, für die diese freigeschaltet wurden.

Die Identifikation aller Konzepte der Ontologie der Bildungsprozesse über das zentrale Konstrukt der `PAS_ID` stellt sicher, dass das Supportsystem stets ‚weiß‘, in welchen Kontext des Prozessmodells die einzelnen Informationen einzuordnen sind, und darüber hinaus durch die mit den Konzepten modellierte Semantik und die Relationen auch die Erschaffung neuer Kontexte möglich wird.

Die Ontologie der Bildungsprozesse unterstützt daher insbesondere die Funktion der Kontextualisierung, der Bereitstellung von Informationsressourcen, der Modellierung und Dokumentation von Prozessen sowie der Analyse von Problemen und der Visualisierung von komplexen Zusammenhängen (Kapitel 4.3).

#### **4.6.2 Ontologie der Akteure**

Die Qualitätsentwicklung in der Aus- und Weiterbildung stellt sich für die verschiedenen Akteure sehr unterschiedlich dar (Kapitel 2.2). Es ist daher wichtig, die verschiedenen Perspektiven und Bedürfnisse in einer eigenen Ontologie zu modellieren, um den resultierenden unterschiedlichen Anforderungen sowohl hinsichtlich der Informationsversorgung als auch hinsichtlich der mit dem QSS auszuführenden

Tätigkeiten zu entsprechen. Hierzu dient die Modellierung der Rollen, mit denen die Perspektiven der an Qualitätsmaßnahmen von Bildungsprozessen beteiligten oder hiervon betroffenen Parteien abgebildet und für das Supportsystem verwendbar gemacht werden.

Gemäß des Aktivitätsgrads ergeben sich zunächst die beiden disjunkten Konzepte *Akteur* und *Stakeholder*. Diese beiden Begriffe werden hier in Anlehnung an die Verwendung ebendieser im Zusammenhang mit der Definition von Usecases verstanden [Cock01, 253]. Ein *Akteur* ist dabei an einem Prozessschritt aktiv handelnd beteiligt, während ein *Stakeholder* zwar von den Auswirkungen eines Prozessschrittes betroffen ist, jedoch keine Möglichkeit hat, selbst in diesen einzugreifen bzw. dessen Ergebnis zu beeinflussen. Während ein Stakeholder folglich Interessen bzgl. eines Prozesses bzw. dessen Ergebnisses hat, kann für den Akteur neben seinen Interessen ein Verhalten bzw. eine Aktivität definiert werden, mit denen er sich an einem Prozessschritt beteiligt. [Cock01, 32]

```
<owl:class rdf:ID="Rolle_Aktivitaet">
  <rdfs:label xml:lang="de">Aktivitaetsgrad</rdfs:label>
  <rdfs:comment xml:lang="de">bezeichnet den Grad der Aktivitaet,
  mit der eine Entitaet an einem Prozess beteiligt
  ist.</rdfs:comment>
  <owl:oneOf rdf:parseType="Collection">
    <rdf:Description rdf:resource="&proc;#Akteur"/>
    <rdf:Description rdf:resource="&proc;#Stakeholder"/>
  </owl:oneOf>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:restriction>
      <owl:onProperty rdf:resource="&proc;#istBeteiligtAn"/>
      <owl:cardinality
      rdf:datatype="&xsd;nonNegativeInteger">1</
      owl:cardinality>
    </owl:restriction>
  </rdfs:subClassOf>
  ...
</owl:class>
<owl:class rdf:ID="Akteur">
  <rdfs:label xml:lang="de">Akteur</rdfs:label>
```

```

    <rdfs:label xml:lang="en">Actor</rdfs:label>
    <rdfs:comment xml:lang="de">Ein Akteur ist aktiv an einem Pro-
    zess beteiligt.</rdfs:comment>
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Rolle_Aktivitaet"/>
    <owl:disjointWith rdf:resource="#Stakeholder"/>
    ...
</owl:class>
<owl:class rdf:ID="Stakeholder">
    <rdfs:label xml:lang="de">Stakeholder</rdfs:label>
    <rdfs:comment xml:lang="de">Ein Stakeholder ist nicht aktiv an
    einem Prozess beteiligt, aber von diesem bzw. von dessen Resul-
    tat betroffen.</rdfs:comment>
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Rolle_Aktivitaet"/>
    <owl:disjointWith rdf:resource="#Stakeholder"/>
    ...
</owl:class>

```

In einem Bildungsprozess können die beteiligten Parteien entweder E-Learning-Anbieter oder E-Learning-Anwender sein oder es ist darüber hinaus möglich, beide Rollen gleichzeitig zu übernehmen. Dies ist der Fall, wenn beispielsweise ein KMU, das E-Learning-Angebote produziert und durchführt, seine eigenen Mitarbeiter ebenfalls mit Hilfe von E-Learning oder Blended Learning weiterbildet.

```

<owl:class rdf:ID="E-Learning-Rolle">
    ...
</owl:class>

<owl:class rdf:ID="E-Learning-Anbieter">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="#E-Learning-Rolle"/>
    ...
</owl:class>

<owl:class rdf:ID="E-Learning-Anwender">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="#E-Learning-Rolle"/>
    ! ein E-L-Anwender, der eine Person ist kann auch Lerner sein
    ...
</owl:class>

```

Die vorgenannten Rollen können in Bildungsprozessen sowohl von (Privat-)Personen als auch von Organisationen übernommen werden. Eine Person wird charakterisiert durch mindestens Name, Vorname, evtl. Geburtsdatum und andere persönliche Identifikationsmerkmale. Für die Verwendung innerhalb des QSS sind über die eigentliche Identifikation einer Person auch Kontaktdaten, wie z. B. Email, optional ergänzt durch Telefon, Handy und Instant Messaging (Messaging-System und Benutzerkennung/ID) sowie eine postalische Adresse sinnvoll. Eine Organisation wird charakterisiert durch ihren Namen, ihre Rechtsform (AG, GmbH, KG, GBR usw.), Adresse etc. Die Angabe der Adresse ist wiederum ein eigenständiges Konzept, das sich aus Strasse, Hausnummer, Adresszusatz, Postleitzahl, Stadt, Bundesland bzw. Bundesstaat und Land zusammensetzt. InstantMessaging ist ebenfalls ein eigenständiges Konzept, das mindestens die beiden Attribute System und Benutzerkennung umfasst sowie ein optionales weiteres Attribut für geschäftliche bzw. private Nutzung. Die Rechtsform von Unternehmen könnte mit Hilfe des Bezugs zu den Konzepten einer juristischen Ontologie ausgedrückt werden, wodurch die Inferenzmaschine weitere Eigenschaften der Unternehmung bzw. mögliche Konsequenzen (z. B. bzgl. Haftung bei einer Zusammenarbeit mit diesem Unternehmen) erschließen könnte.

Das Konzept der Person hat im Zusammenhang mit der Qualität der beruflichen Bildung mindestens die beiden weiteren Subklassen `Lerner` und `Mitarbeiter`. Letztere Subklasse stellt das verbindende Element von Person und Organisation dar, während erstere eine spezielle Rolle von Personen in Bildungsprozessen charakterisiert. Ein `Lerner`<sup>45</sup> ist eine Person, die bestimmte Kenntnisse aufweist und Lernziele verfolgt. Das Konzept der Lernziele stellt hierbei wiederum die Beziehung zu den beabsichtigten Ergebnissen eines Bildungsangebots dar (vgl. Metamodell in Abbildung 36). Durch eine strukturierte Beschreibung der Lernziele über die in den Ontologien modellierten Konzepte `Lernziel` (vgl. Bildungsangebote-Ontologie und Akteurs-Ontologie) ist es dem Supportsystem möglich, einem Lernenden zu seinem definierten Lernbedarf passende Bildungsangebote vorzuschlagen.

Das Konzept `Mitarbeiter` beschreibt eine Person, die einer Organisation bzw. einem Unternehmen angehört. Die Attribute der Person, mit denen die Charakterisierung eines

---

<sup>45</sup> Anmerkung: dieser nicht gendergerechte Begriff wird aufgrund seiner weiten Verbreitung in der Literatur als Name des Konzeptes verwendet

menschlichen Akteurs bzw. Stakeholders hinsichtlich seiner privaten oder unternehmensunabhängigen Merkmale erfolgt, ergänzt das Konzept der Mitarbeiter solche Merkmale, die die Rolle einer Person innerhalb einer Organisation näher beschreiben. Hierzu gehören Attribute wie geschäftliche Email-Adresse, dienstliche Telefonnummer, Anschrift des Einsatzortes sowie optional z. B. ein Stellenprofil. Das Stellenprofil ist wiederum ein eigenes Konzept, das Rückschlüsse auf Kompetenzen, Fähigkeiten und Kenntnisse eines Mitarbeiters zulässt. Diese Informationen können genutzt werden, um Weiterbildungsprofile für diesen Mitarbeiter zu erstellen oder um dessen Informationsversorgung hinsichtlich möglicher Qualitätsmaßnahmen in weiterbildungsrelevanten Prozessen zu optimieren. Hierzu ist es sinnvoll, auf bereits existierende Kompetenz-Ontologien (wie z. B. die aus [ZAAD05]) zurückzugreifen.

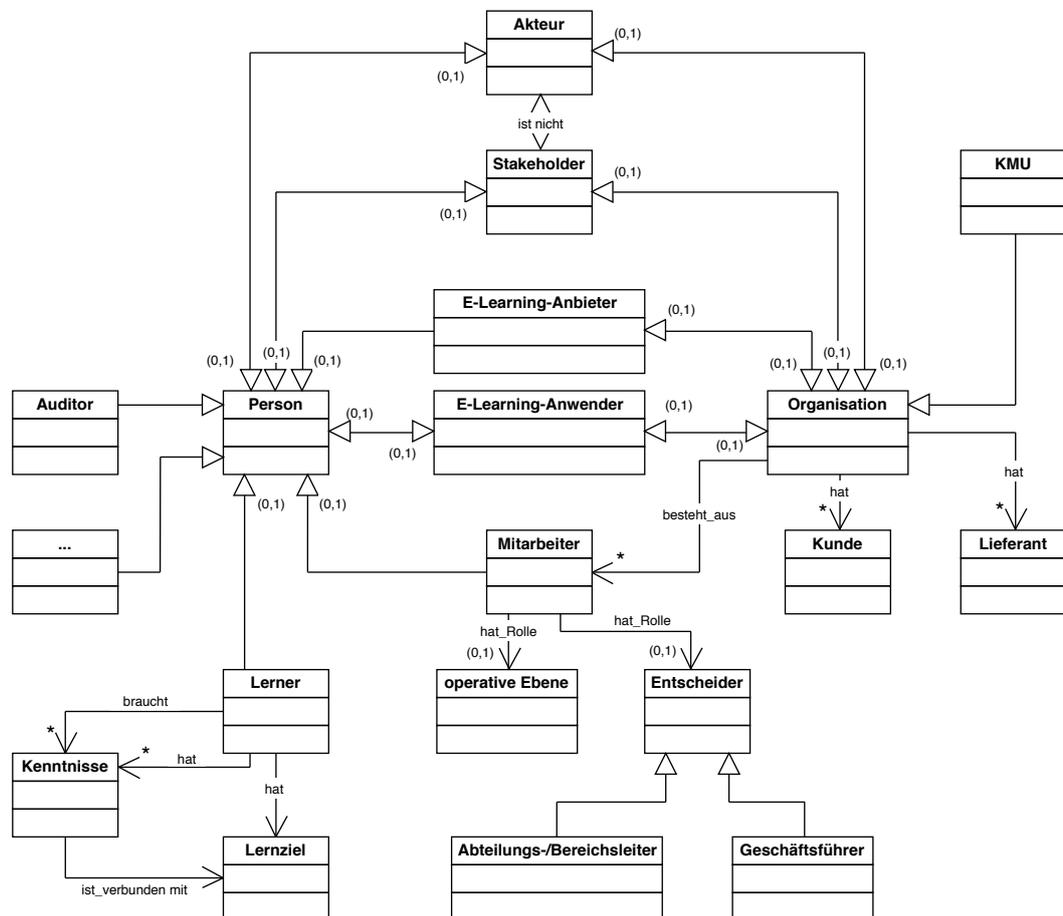
Hinsichtlich der Zielgruppenmatrix aus der EQO-Studie (Kapitel 2.2.3.1) lassen sich die Mitarbeiter (im Sinne von Organisationsangehörigen) unterteilen in die operative Ebene und Entscheider. Im Kontext der betrachteten KMU ist aufgrund der unterschiedlichen Relevanz (Kapitel 2.3) eine weitere Unterteilung in Entscheider auf Ebene der Abteilungs-/Bereichsleiter einerseits und Geschäftsführer andererseits angeraten.

In den Weiterbildungsprozessen, insbesondere unter Berücksichtigung der Betrachtung von E-Learning, können weitere Rollen identifiziert und mit Hilfe der Akteurs-Ontologie modelliert und charakterisiert werden. Hierzu gehören E-Learning-Entwickler, (Drehbuch-)autoren, Screendesigner, Tutoren, Systemadministratoren, LMS-Entwickler, Prüfungs- und Lernendenadministratoren. Diese Rollen werden in der Ontologie modelliert und später mit den Mitarbeitern der beteiligten Organisation(en) in Relation gesetzt. Hierdurch kann das Supportsystem weitere Rückschlüsse sowohl über die Stellen in einer konkreten Organisation als auch über die konkreten ausführenden Mitarbeiter ziehen.

Auch für die Modellierung von Organisationen gibt es weitere Unterscheidungsmerkmale, von denen die im Metamodell der Akteurs-Ontologie (Abbildung 38) aufgeführte Subklasse der *KMU* nur ein exemplarischer Aspekt ist. Neben den *KMU* existieren die beiden Unternehmenstypen Klein- und Großunternehmen (Kapitel 2.3). Daneben sind weitere Typisierungen nach verschiedenen Gesichtspunkten möglich. In Weiterbildungsprozessen können neben Unternehmen auch andere Arten von Organisationen und Institutionen partizipieren. Hierzu zählen Bildungsträger, Forschungseinrichtungen und

öffentliche Verwaltung. Das Konzept der Organisation kann also je nach Anwendungsfall durch Ergänzung weiterer Konzepte detaillierter beschrieben werden.

Die Organisation steht in Beziehung zu ihren Kunden und Lieferanten, wobei diese beiden Konzepte aufgrund ihrer Komplexität durch jeweils eigene Ontologien modelliert werden können. Für den Kontext dieser Arbeit ist jedoch an dieser Stelle insbesondere relevant, dass es Schnittstellen zu Kunden und Lieferanten gibt, deren charakterisierende Eigenschaften Berücksichtigung finden müssen (z. B. hinsichtlich der IT-Systeme (technische und semantische Schnittstellen), hinsichtlich der Qualitätssysteme und diverser weiterer Eigenschaften und Merkmale).



**Abbildung 38:** Metamodell der Akteurs-Ontologie

Quelle: Eigene Darstellung

Von den in Kapitel 4.3 beschriebenen Funktionalitäten werden von der Akteurs-Ontologie insbesondere die Folgenden beeinflusst: Unterstützung bei der Ausführung von

Prozessen bzw. Aufgaben, Visualisierung von komplexen Zusammenhängen und die kollaborativen Aspekte wie Kommunikations- und Kollaborationsfunktionen.

### 4.6.3 **Ontologie der Bildungsangebote**

Ein wesentlicher Aspekt bei der Qualitätsentwicklung in der Aus- und Weiterbildung besteht in der Bereitstellung bedarfsgerechter Bildungsangebote. Um die Qualität der verschiedenen existierenden Bildungsangebote hinsichtlich der verschiedenen beeinflussenden Gesichtspunkte definieren und beurteilen zu können, bedarf es geeigneter Auszeichnungsmerkmale. Eine Möglichkeit, Bildungsangebote strukturiert zu beschreiben und somit analysierbar und vergleichbar zu machen bildet das Beschreibungsschema der PAS 1068 (Kapitel 2.2.2.4). Damit diese Informationen in Supportsystemen verarbeitet werden können, müssen diese Kriterien und ihre Beziehungen zueinander maschinenverständlich formuliert werden. Hierzu dient die Ontologie der Bildungsangebote.

Ein Bildungsangebot wird gemäß der PAS 1068 anhand verschiedener Kriterien charakterisiert, die in acht Beschreibungskategorien organisiert sind. Jede dieser Kategorien wird durch eine festgelegte ID und eine Bezeichnung identifiziert und kann entweder weitere Kategorien oder Beschreibungselemente enthalten. Ein PAS-Element wird ebenfalls durch eine festgelegte ID sowie eine Bezeichnung identifiziert und mittels weiterer Merkmale charakterisiert:

- *Klasse* besagt, ob dieses Element zwingend vorgeschrieben ist (M für muss), bedingt vorgeschrieben ist (also wenn zutreffend, dann muss es angegeben werden (B)) oder optional (F für fakultativ) ist.
- *Darstellung* legt den Typ fest, welche Arten und Werte dieses Element annehmen kann sowie den eigentlichen Wert. Der *Angabetyp* kann dabei ein ‚Ja/Nein‘-Feld festlegen oder ein Textfeld. Ein Textfeld kann wiederum vom Typ Beschreibung (ausführlicher Text) oder Benennung (nur Angabe) sein.

- `Kommentar` enthält alle Hinweise zum Ausfüllen des Elements bzw. zur Bestimmung dessen Wertes. Das Unterelement `Ausfuellhinweis` enthält Erläuterungen und illustrierende Beispiele zu diesem Element; wenn ein Wertebereich vorgegeben ist, werden die zulässigen Werte im Unterelement `Wertebereich` aufgeführt und mögliche Ausprägungen werden im Unterelement `Beispiele` aufgeführt.
- `Match` ist ein Element das der Interoperabilität dient, indem es Verbindungen dieses PAS-Elements zu Elementen anderer Beschreibungsschemen aufzeigt. Für jedes Metadatenschema, in dem es eine Entsprechung gibt, wird jeweils ein eigenes ‚match‘-Element erzeugt. Gibt es in einem Metadatenschema mehr als ein korrespondierendes Element zu diesem PAS-Element, so wird innerhalb des match-Elements für jede Entsprechung ein `Element-Element` erzeugt, das aus den Angaben `Elem_ID` (ID in dem entsprechenden Klassifikationsschema) und `Bezeichnung` besteht.

Diese Angaben wurden als XML-Schema (Kapitel 3.3.1.2) definiert und liegen somit maschinenverarbeitbar und interoperabel vor [QED06]. Mittels eines XML-Parsers kann das Supportsystem bestimmen, ob eine Ontologie Bildungsangebote nach dieser Struktur beschreibt. Eine Möglichkeit, eine solche Ontologie als XML-Schema zu formulieren, findet sich im Anhang.

Es gibt viele verschiedene Möglichkeiten, Bildungsangebote zu beschreiben. Da für jeden Entscheidungsfall unterschiedliche Kriterien ausschlaggebend sind, ist es sinnvoll, möglichst verschiedene Beschreibungsschemen miteinander zu kombinieren, um so im Entscheidungsfall eine aussagekräftige Teilmenge dieser Kriterien zur Bewertung eines Bildungsangebots hinsichtlich dessen Eignung für einen konkreten Anwendungsfall prüfen zu können.

Die PAS 1068 unterteilt die Kriterien zur Beschreibung von Bildungsangeboten in acht Kategorien: Allgemeine Informationen, Administration und Kosten, Organisatorische Aspekte, Funktionale Aspekte, Barrierefreiheit, Didaktische Aspekte, Technische Aspekte und Datenspeicherung und -verarbeitung (Kapitel 2.2.2.4). Diese acht Kategorien bilden die Konzepte auf oberster Ebene (Abbildung 39).

Die Ontologie der Bildungsangebote dient insbesondere der umfassenden Beschreibung und somit Charakterisierung der Bildungsangebote. Da sich die Qualität von Bildungsangeboten je nach Akteur und Perspektive unterschiedlich darstellt, ist es kaum möglich, die eine für alle passende Beschreibungsmethode zu finden. Diese müsste so umfassend sein, dass ein Umgang mit der resultierenden Informationsmenge aus zwei Gründen nicht praktikabel ist: Aus Anbietersicht wäre die entsprechende Informationsbereitstellung mit vertretbarem Aufwand aus Zeit- und Kostengründen nicht zu bewerkstelligen und aus Anwendersicht wäre die resultierende Informationsmenge nicht mehr zu verarbeiten (Kapitel 2.1.1). Für die Anwender müssen somit Filtermöglichkeiten geschaffen werden, mit denen aus der gesamten Informationsmenge, mit der ein Bildungsangebot umfassend beschrieben wird, die jeweils zutreffende Submenge mit den für den vorliegenden Anwendungsfall relevanten Aspekten auszuwählen. Diese Filtermöglichkeit wird durch die Ontologien zur Verfügung gestellt, in dem z. B. Profile erstellt werden können, die verschiedene Anwendungssituationen charakterisieren. Durch die Formulierung von Inferenzregeln, welche die Kriterien eines Beschreibungsschemas auf ein anderes abbilden, wird es dabei unerheblich, mit Hilfe welchen Beschreibungsschemas ein Anbieter von Bildungsangeboten seine Angebote beschrieben hat.

```
PAS1068 ID 1.1.1. (Name des Angebots) → LOM ID 1.2 Title  
→ PAS1045 CS_NAME (Transitive Relation)
```

Die transitive Relation stellt dem Supportsystem die Information zur Verfügung, dass die Information, die in dem Element mit der ID 1.1.1 der PAS 1068 die gleiche ist wie die aus dem Element 1.2 des LOM-Beschreibungsschemas [LTSC02] und diese wiederum den gleichen Informationsgehalt aufweist wie Informationen im Element CS\_Name der PAS 1045 [DIN04a]. Da diese Relation transitiv ist, ‚weiß‘ das System, dass diese Regel auch umgekehrt gültig ist. Vorausgesetzt ein Bildungsangebot ist mit entsprechenden maschinenverständlichen Meta-Informationen ausgestattet, kann das QSS nun verschiedene Repositories anfragen und dem Anwender die gewünschte Titelangabe liefern, ohne dass jedes Bildungsangebot nach allen drei Metadatenschemen beschrieben werden muss bzw. ohne dass sich das QSS auf ein Beschreibungsschema festlegen und damit selbst beschränken muss.

Darüber hinaus kann der Inferenzmechanismus auch weitere implizit im System vorhandene Informationen hervorbringen. Das PAS 1068-Beschreibungselement mit der ID 1.1.2 (Identifizier/Eindeutige Bezeichnung) als URI ermöglicht es dem QSS, die beschriebene Ressource eindeutig zu identifizieren und falls vorhanden auf weitere Beschreibungsmerkmale zuzugreifen. Handelt es sich bei dem beschriebenen Bildungsangebot z. B. um ein Lehrbuch, welches über die URI seiner ISBN identifiziert wird, so kann das QSS den Anwender beispielsweise eine URL auf die Seite eines Online-Buchhändlers wie Amazon.de zurückliefern, über den der Anwender sofort viele weitere Informationen wie Kaufpreis und Lieferfristen bekommen kann, aber auch Informationen zum Cover, Onlinevorschauen auf exemplarische Seiten, Leserrezensionen etc. Das Beziehungsgeflecht welches durch die Ontologien zur Verfügung gestellt wird, stellt dem Anwender somit Informationen zur Verfügung, die weit über das hinausgehen, was an Informationen im Supportsystem selbst abgelegt wurde. Diese Eigenschaft entspricht sowohl der Forderung nach effizienter Informationsverarbeitung auf Anbieterseite als auch der Forderung nach Berücksichtigung des je nach Akteur und Anwendungsfall sehr unterschiedlichen Informationsbedarfs hinsichtlich der Qualität von Bildungsangeboten.

Ein Element für einen eindeutigen Bezeichner ist Bestandteil fast jeden Metadaten-schemas.

```
PAS1068 ID 1.1.2 (Identifizier/eindeutige Bezeichnung (URI))  
→ LOM 1.1 Identifizier → PAS1045 CS_ID (transitive Relation)
```

Die Verwendung von URIs stellt sicher, dass diese ID nicht nur innerhalb des Systems eindeutig ist, in welchem sie definiert wurde, sondern systemübergreifend. Im Zuge der zunehmenden Vernetzung ist dies eine sehr sinnvolle Restriktion, da immer mehr Supportsysteme nicht mehr nur auf eigene Repositories zurückgreifen, sondern über entsprechende Abfragemechanismen auch auf die Informationen in anderen relevanten Repositories zugreifen.

Alle Elemente der Bildungsangebote-Ontologie zu beschreiben würde den Rahmen an dieser Stelle deutlich sprengen. Es sollen jedoch einige weitere Elemente zur Veranschaulichung der Funktionalität aufgeführt werden:

Das Element 1.1.6 der PAS 1068 (‘Angebotsform’) (Subelement von `AllgemeineInformationen` → `AllgemeineBeschreibung`, vgl. Abbildung 39) gibt Aufschluss über die Art und Weise, in der das Bildungsangebot durchgeführt wird. Der Anwender weiß somit, ob es sich hierbei um eine Präsenzschiilung handelt, um ein E-Learning-Angebot, um ein Lehrbuch oder auch um eine Kombination der verschiedenen Modi, beispielsweise als Blended Learning in der Kombination aus Präsenzveranstaltung und Online-Lernphasen.

Das Element 1.4.3 der PAS 1068 (‘Formaler Abschluss’, Subelement von `AllgemeineInformationen` → `Zielsetzung`, vgl. Abbildung 39) gibt Aufschluss darüber, ob und falls ja welcher formale Bildungsabschluss nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Bildungsangebot verliehen wird. Dieses Element trägt in Relation zu den Lernzielen des Anwenders (vgl. Abbildung 36 (Metamodell) bzw. Abbildung 38 (Akteurs-Ontologie)) zur Beurteilung bei, ob ein Bildungsangebot dem Bedarf des Lernenden gerecht wird.

PAS1068 ID 1.4.3 → PAS 1045 CS\_DEGREE, CS\_DEGREE\_TYPE

Das Beschreibungsschema von LOM stellt zwar kein äquivalentes Element zur Verfügung, es ist jedoch möglich, dass die gesuchte Information im Element 1.4 (Description) enthalten ist. Da es sich hierbei aber nicht um eine eindeutige Zuordnung handelt, ist es nicht ohne weiteres möglich, die Elemente mit Hilfe einer Regel aufeinander abzubilden. Die Formulierung unscharfer Regeln wird jedoch durch Fuzzy-Logic-Methoden ermöglicht.

Die Kategorie 1.5.2 (‘Voraussetzungen und Vorkenntnisse’, mit ihren Elementen `AllgemeineInformationen` → `Zielgruppe_Voraussetzungen` (vgl. Abbildung 39)) charakterisiert formale und fachliche/inhaltliche Vorkenntnisse, die Lernende benötigen, um erfolgreich an diesem Bildungsangebot teilnehmen zu können. Werden diese Konzepte mit den Konzepten der Akteurs-Ontologie (vgl. Abbildung 36 (Metamodell) bzw. Abbildung 38 (Akteurs-Ontologie)) in Bezug gesetzt, so kann das QSS für den Anwender einen automatischen Abgleich zwischen Angebot und Nachfrage durchführen und nur solche Bildungsangebote vorselektieren, die der Situation des Anwenders gerecht werden.

Konkrete Angaben zu Maßnahmen des Qualitätsmanagements und der Qualitätssicherung liefern die Konzepte der PAS 1068-Kategorie 1.3 ‚Qualitätssicherung (QS)‘ und des PAS 1068-Elements 2.1.3 ‚Zertifizierungen und angewendete QM-Standards‘. Erstgenannte bezieht sich dabei auf das vorliegende Bildungsangebot und beschreibt, welche fachlichen Richtlinien (z. B. IHK-Vorschriften oder Prüfungsordnungen) dem Bildungsangebot zugrunde liegen, welchen QM-Maßnahmen das Bildungsangebot folgt (z. B. ob das Angebot nach DIN EN/ISO 9001 durchgeführt wird) und welche konkreten Qualitätsstandards und Evaluationsmaßnahmen erfüllt bzw. angewendet werden. Die zugehörigen Beschreibungselemente finden sich in `AllgemeineInformationen` → `Qualitaetssicherung` (vgl. Abbildung 38).

Das Element 2.1.3 (als Subelement von `Administration_und_Kosten` → `Anbieter`, vgl. Abbildung 38) bezieht sich dagegen nicht auf das Bildungsangebot sondern auf den durchführenden Bildungsträger. Es zeigt auf, ob der Bildungsanbieter explizites Qualitätsmanagement (vgl. Kapitel 2.2) betreibt und ob seine Organisation als Ganzes nach bestimmten QM-Richtlinien zertifiziert wurde.

Über Modellierung von Relationen zur Ontologie der Qualitätsansätze (nachfolgendes Kapitel 4.6.4) kann der Benutzer des QSS sofort auf viele weiterführende Informationen zu den hier genannten Qualitätsansätzen zugreifen, die über die mittels der Qualitätsansätze-Ontologie modellierten Informationen vom QSS verarbeitet werden und dem Anwender an der entsprechenden Stelle aufgezeigt werden können. Hierdurch trägt das QSS zur Steigerung der Qualitätskompetenz (Kapitel 2.2.3.1.2) seiner Systembenutzer bei, indem es die abstrakten Bezeichnungen von Qualitätsstrategien erläutert und konkrete weiterführende Informationen hierzu illustriert.

Die Verwendung der Ontologien bietet einen Rahmen zur Informationsbereitstellung durch Bildungsanbieter und das System. Der Bildungsanbieter findet eine Struktur und wird angeleitet, welche Informationen er für seine Kunden zur Verfügung stellen soll. Er wird dabei vom QSS nicht auf eine bestimmte Vorgehensweise festgelegt, sondern kann auf verschiedene Möglichkeiten von Beschreibungsschemen zurückgreifen oder diese auch kombinieren. Das QSS kann aufgrund der modellierten Relationen und der Inferenzregeln weiteres implizites Wissen (Kapitel 2.1.2.2) für den Benutzer des QSS aufzeigen und der Benutzer findet die Informationsmenge aufgrund gezielter Parameter in einer auf seine spezifische Situation passenden Auswahl vorgefiltert vor. Die Ontologien bieten so-

mit sowohl für die Anwender von Bildungsangeboten als auch für die Anbieter von Bildungsangeboten bestmögliche Unterstützung für die Informationsverarbeitung.

Ein XSL-Sheet zur Darstellung des Beschreibungsschemas als HTML-Seite findet sich unter [QED06]. Diese XSL-Datei dient der Verdeutlichung der in Kapitel 3.3.1.4 vorgestellten Transformationsmöglichkeiten. Es zeigt, wie das als XML-Datei formulierte Beschreibungsmodell als HTML-Seite dargestellt werden kann; mit anderen XSL-Dateien sind analog Darstellungen der Elemente des Beschreibungsmodells in verschiedenen anderen Ausgabeformaten möglich.

Funktionen (Kapitel 4.3), die insbesondere von der Ontologie der Bildungsangebote zur Verfügung gestellt werden, sind Wissenserwerb (welche Bildungsangebote gibt es, wie sind diese charakterisiert, welche QM-Maßnahmen finden Anwendung, was bedeutet die Anwendung dieser Maßnahmen etc.), Kontextualisierung sowie die Unterstützung bei der Ausführung von Prozessen und Aufgaben bzw. die Analyse von Problemen (das Aufzeigen von Bildungsbedarf sowie die Unterstützung bei der Auswahl passender Bildungsangebote als Lösungsmöglichkeiten für das Problem).

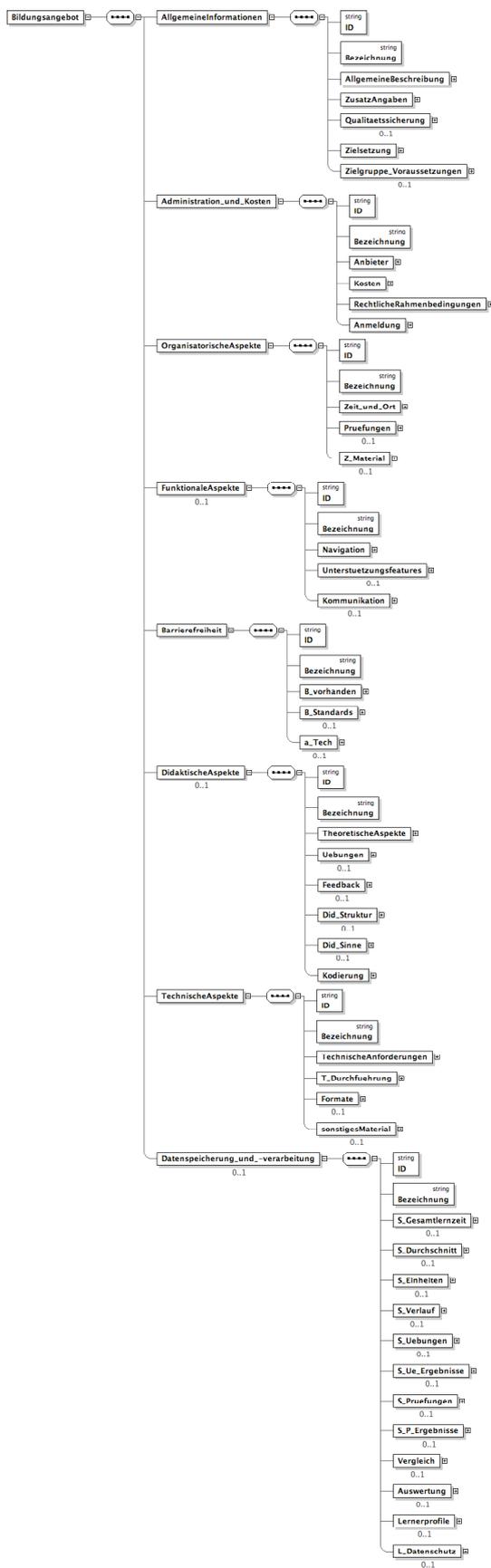


Abbildung 39: Metamodell der Bildungsangebote-Ontologie nach PAS 1068

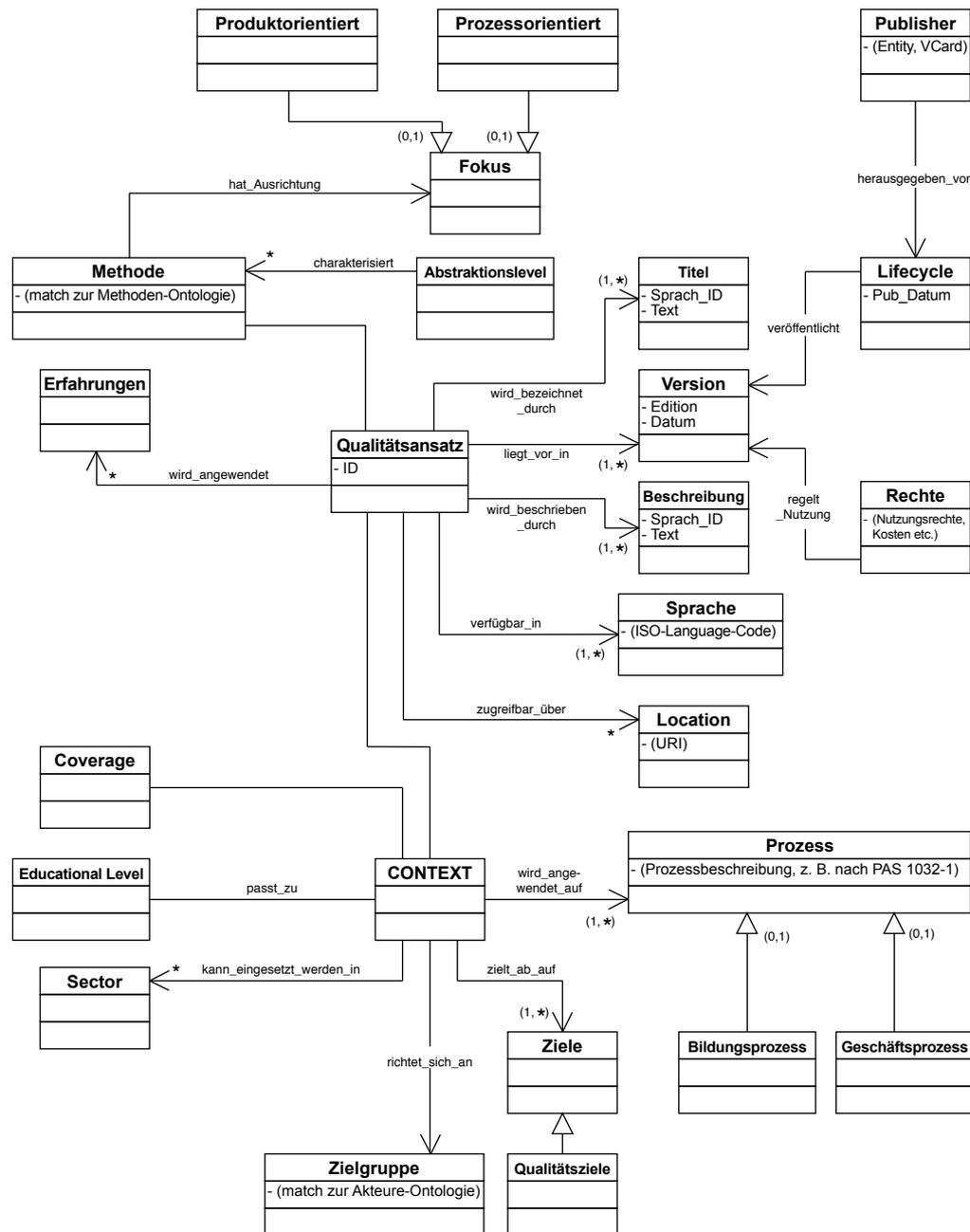
Quelle: Eigene Darstellung

#### 4.6.4 **Ontologie der Qualitätsansätze**

Die Ontologie der Qualitätsansätze dient der strukturierten Analyse der verschiedenen verfügbaren Qualitätsstrategien. Es ist im Sinne erhöhter Interoperabilität und Wiederverwendbarkeit sinnvoll, auf bereits existierende Informationsmodelle zurückzugreifen. Ein Informationsmodell, das Qualitätsansätze, die für das europäische E-Learning anwendbar sind, mittels geeigneter Metadaten analysierbar und vergleichbar macht, haben wir mit dem EQO-Modell (Kapitel 2.2.2.2) entwickelt. Dieses Metadatenschema wurde als korrespondierendes Internet-Repository<sup>46</sup> implementiert, so dass strukturierte Informationen zu vielen Qualitätsansätzen dort inzwischen verfügbar sind. Das EQO-Repository wurde jedoch als herkömmliches datenbankbasiertes Supportsystem realisiert, so dass andere Supportsysteme aufgrund der fehlenden semantischen Informationen nicht direkt auf diesen Informationsvorrat zugreifen können. Die Implementierung dieses Metadatenschemas auf Basis von Ontologien stellt eine Informationsverfügbarkeit systemübergreifend zur Verfügung. Verschiedene Supportsysteme können dann auf die in einem Repository vorhandenen Informationen z. B. mit Hilfe von Webservices zugreifen. Im Prinzip würde hierzu zwar eine Schnittstelle über XML-Dokumente funktionieren, da diese aber keine ausreichende Semantik bereitstellt, müsste für jedes anfragende System eine explizite Informationsaufbereitung durch jeweils systemspezifische Schnittstellen erfolgen, die beim Einsatz von Ontologien ‚automatisch‘ verfügbar ist.

---

<sup>46</sup> Homepage des European Quality Observatory: <http://www.eqo.info/>; letzter Abruf am 01.06.2008



**Abbildung 40:** *Metamodell der Ontologie der Qualitätsansätze*  
 Quelle: *Eigene Darstellung*

Es wurde bereits erläutert, dass Qualitätsansätze auf Grund ihrer Komplexität und ihres Abstraktionsgrades auf vielfältige Weise beschrieben werden können. Gleichzeitig wurde die Bedeutung einer strukturierten Beschreibung hinsichtlich Analyse, Vergleich und Auswahl eines Qualitätsansatzes für einen konkreten Anwendungsfall dargelegt. Die Ontologie der Qualitätsansätze gemäß dem EQO-Modell beschreibt Qualitätsansätze

anhand festgelegter Kriterien (bzw. Konzepte), wie in der Darstellung des Metamodells in Abbildung 40 illustriert wird. Jeder Qualitätsansatz wird durch eine ID identifiziert und mit einem Titel bezeichnet. Wie in den weiter oben beschriebenen Ontologien werden auch hier textuelle Beschreibungen stets als eigene Konzepte modelliert und nicht als Attribute. Die hierdurch ermöglichte getrennte Spezifikation von eigentlichem Textinhalt und der über die ISO-Language-Codes semantisch eindeutigen Festlegung der Sprache, in welcher der Texteintrag vorliegt, erhöht gleichzeitig die Interoperabilität zwischen Systemen und zwischen Systembenutzern (unterschiedlicher Sprachen).

Ein Qualitätsansatz kann in verschiedenen Versionen vorliegen. Da sich diese z. T. inhaltlich erheblich voneinander unterscheiden können, wird mit dem Konzept `Version` eindeutig festgelegt, welche Version (Edition, Datum) des beschriebenen Qualitätsansatzes hier vorliegt. Hierzu dient ebenfalls das Konzept `Lifecycle`, welches Angaben zu dem für diesen Qualitätsansatz verantwortlichen Herausgeber (z. B. eine Standardisierungsorganisation wie die ISO oder ein Unternehmen) sowie dem Publikationsdatum enthält. Aus Gründen der Interoperabilität und der Semantik werden Entitäten wie Organisationen oder Unternehmen über die standardisierte Form der VCard beschrieben. Eine überblicksmäßige textuelle Beschreibung des Qualitätsansatzes wird in dem Konzept `Beschreibung` zur Verfügung gestellt. Das Konzept `Location` ermöglicht eine Referenzierung des beschriebenen Qualitätsansatzes. Über die Angabe einer URI (Kapitel 3.3.1.1) ist es dem Supportsystem möglich, direkten Zugriff auf den beschriebenen Qualitätsansatz zu gewähren, zumindest für den Fall dass dieser als digitale Ressource vorliegt. Zeigt die URI auf eine nicht-digitale Quelle, wie z. B. als ISBN eines Buches, so kann über die bereits oben beschriebene Modellierung entsprechender Relationen vom Supportsystem über die URI zumindest Zugriff zu weiteren Informationen zu diesem Qualitätsansatz (z. B. über die entsprechenden Meta-Informationen eines Onlinebuchhändlers) gegeben werden. Eine Einschränkung, die das Supportsystem sowie ein potentieller Nutzer des Qualitätsansatzes beachten müssen, liegt in Form der rechtlichen Bestimmungen u. a. zur Nutzung dieses Qualitätsansatzes vor. Das Konzept `Rechte` beinhaltet daher Informationen zu Nutzungsbedingungen, Kosten, Lizenzmodellen und anderen rechtlichen Angaben. Die Modellierung von Relationen zu einer juristischen Ontologie zu Nutzungsbedingungen könnte hier sowohl für das Supportsystem als auch für dessen Benutzer eindeutige Klärung zu den Nutzungsbedingungen lie-

fern. Die ebenfalls in LOM [LTSC02] praktizierte Formulierung von Copyrights in einer sehr freien Form kann hier dagegen nur unzureichend für Klärung sorgen.

Wesentlich für die Charakterisierung eines Qualitätsansatzes ist der Kontext in dem dieser eingesetzt werden kann. Das Konzept `CONTEXT` ist ein Container für alle Konzepte, die der strukturierten Beschreibung dieses (intendierten) Anwendungskontextes dienen. Hierzu gehören Aspekte wie `Coverage` (kulturelle und regionale Abdeckung durch den Qualitätsansatz), `Educational Level` (z. B. Universitäten, Weiterbildung, Schulen) und `Sector` (wenn ein Qualitätsansatz z. B. speziell für den Einsatz in der Automobilbranche konzipiert wurde).

Der besonderen Bedeutung, die den unterschiedlichen Akteuren in Bildungsprozessen und assoziierten Qualitätsbestrebungen zukommt, wird mit dem Konzept der `Zielgruppe` entsprochen. Es ermöglicht die Angabe, ob und falls ja an welche spezifische Akteursgruppe sich dieser Qualitätsansatz im Speziellen wendet. Der Querbezug zu den Konzepten der Akteure-Ontologie (Kapitel 4.6.2) liegt dabei auf der Hand. Das bereits aus dem Metamodell der Überblicksdarstellung (Abbildung 36) bekannte Konzept der `Ziele` spielt auch bei der Beschreibung von Qualitätsansätzen eine Rolle. Es konnten verschiedene Aspekte identifiziert werden, mit denen Qualitätsziele zu deren Erreichung der Einsatz eines bestimmten Qualitätsansatzes beitragen soll, definiert werden können. Bei diesen `Qualitätszielen` kann es sich z. B. um Aspekte wie die Qualität der Lehre, die Qualität des Services gegenüber den Lernenden, die Qualität der IT-Infrastruktur, die Qualität hinsichtlich Evaluierung oder anderer expliziter Qualitätsbemühungen etc. handeln.

Die Anwendung eines Qualitätsansatzes dient der Verbesserung der Bildungs- und Geschäftsprozesse bzw. der resultierenden Prozessergebnisse. Es ist daher wichtig zu wissen, an welcher Stelle die Anwendung eines Qualitätsansatzes in welcher Form zur Manipulation bestimmter Vorgänge führt. Das Konzept der `Prozesse` umfasst daher alle Beschreibungen von Prozess(schritt)en, die durch die Anwendung des Qualitätsansatzes beeinflusst werden. Um der Komplexität und der Abstraktheit des Themas Qualität gerecht zu werden, sollten die Beschreibungen dieser Prozessschritte selbst wiederum in strukturierter und standardisierter Form erfolgen. Das EQO Modell orientiert sich hier am Referenzmodell der PAS1032-1 bzw. ISO EN 19796 (Kapitel 2.2.2.3). Die Beschreibung der einzelnen Prozessschritte erfolgt daher gemäß der in Kapitel 4.6.1 erläuterten Ontologie der Bil-

dungsprozesse, wobei das in dieser Ontologie modellierte Konzept der Beschreibung an dieser Stelle dann die Beeinflussung des jeweiligen Prozesses durch die Anwendung des beschriebenen Qualitätsansatzes beinhaltet.

Sämtliche Konzepte der Ontologie der Qualitätsansätze können mit den in der Ontologie der Bildungsprozesse (vgl. Abbildung 37) beschriebenen Erläuterungskonzepte `Hilfetext` und `Informationsressource` näher beschrieben und mit erklärenden weiterführenden Informationen ergänzt werden. Diese Konzepte dienen insbesondere auch der Modellierung von Relationen zwischen den einzelnen im Supportsystem verwendeten Informationsressourcen.

#### **4.6.5 Ontologie der Qualitätsmanagement-Methoden und Instrumente**

Um Qualitätsansätze wirksam in der Praxis einsetzen zu können, ist Qualitätskompetenz bei den beteiligten Akteuren notwendig (Kapitel 2.2.3). Es ist daher für eine erfolgreiche Qualitätsentwicklung genauso wenig ausreichend, bloßes Wissen über die Existenz einer Qualitätsstrategie zu haben wie Kenntnisse über die charakteristischen Eigenschaften dieser an sich generischen Qualitätsstrategie vorweisen zu können (ebenda). Die generischen Qualitätsansätze werden mit der vorgenannten Ontologie der Qualitätsansätze modelliert (Kapitel 4.6.4). Darüber hinaus ist es nun notwendig zu wissen, durch welche konkreten Methoden und Instrumente diese Qualitätsstrategie in der Leistungserstellung umgesetzt werden kann, um die Bildungs- und Geschäftsprozesse nachhaltig (positiv) zu beeinflussen. Die Ontologie der Qualitätsmanagement-Methoden und -Instrumente muss daher Metawissen bereitstellen, welche konkreten Methoden und Instrumente grundsätzlich existieren und wie diese charakterisiert sind. Danach kann eine Zuordnung dieser Instrumente zu den generischen Qualitätsstrategien (Kapitel 4.6.4) einerseits und zu potentiellen Einsatzgebieten (z. B. Bildungs- und Geschäftsprozessen, vgl. Kapitel 4.6.1 und Kapitel 4.6.7) andererseits erfolgen (Abbildung 41, nachfolgende Seite). Aus der Kombination dieser Informationen bzw. dieses Metawissens kann das Supportsystem dann Vorschläge für den Einsatz in konkreten Prozessen generieren.



file abgebildet und so wiederverwendbar für das Supportsystem nutzbar gemacht. Da diese Ontologie aber spezifische Eigenschaften des jeweils vorliegenden Supportsystems sowie seiner Anwender, der modellierten Prozesse und vieler weiterer Aspekte berücksichtigen muss, ist es nicht möglich, für diese ein aussagekräftiges generisches Metamodell zu erstellen.

#### **4.6.7 Ontologie der Geschäftsprozesse**

Je nach betrachtetem Unternehmen gibt es mehr oder weniger deutliche Überschneidungen zwischen Geschäfts- und Bildungsprozessen. Eine Organisation deren Unternehmenszweck in der Bereitstellung von Bildungsangeboten oder in der Produktion von E-Learning-Angeboten besteht, hat per se eine starke Überschneidung von den im Rahmen ihrer Geschäftsprozesse bereitgestellten Bildungsprozessen. Dennoch haben die Geschäftsprozesse hinsichtlich des Qualitätsmanagements andere Aspekte, die schwerpunktmäßig betrachtet werden müssen als dies im Rahmen der Modellierung der Bildungsprozesse anhand der Bildungsprozesse-Ontologie möglich ist. In Unternehmen, deren Unternehmenszweck nicht in Zusammenhang mit Bildungsprodukten steht, kann es dennoch zu Überschneidungen zwischen den Bildungs- und Geschäftsprozessen kommen; insbesondere wenn die Weiterbildung primär als On-Demand-Angebot im laufenden Geschäftsbetrieb erfolgt. In beiden Fällen ist es jedoch angebracht, eine separate Ontologie der Geschäftsprozesse für das QSS zur Verfügung zu stellen, die explizit relevante Aspekte der Kerngeschäftsprozesse modelliert, insbesondere um Wechselwirkungen zwischen Geschäfts- und Bildungsprozessen aufzuzeigen. Mit Hilfe dieser Ontologie wird es auch möglich, Überschneidungen und Wechselwirkungen hinsichtlich angewandter Qualitätsmanagement-Maßnahmen zu verdeutlichen und somit wiederum zu mehr Qualitätskompetenz der Systembenutzer beizutragen. Auch diese Ontologie muss spezifisch für einen vorliegenden Anwendungsfall (ein konkretes Unternehmen, ein konkretes E-Learning-Szenario, das übergreifend alle beteiligten Organisationen berücksichtigt) modelliert werden, so dass es an dieser Stelle nicht möglich ist, ein aussagekräftiges Metamodell vorzustellen.

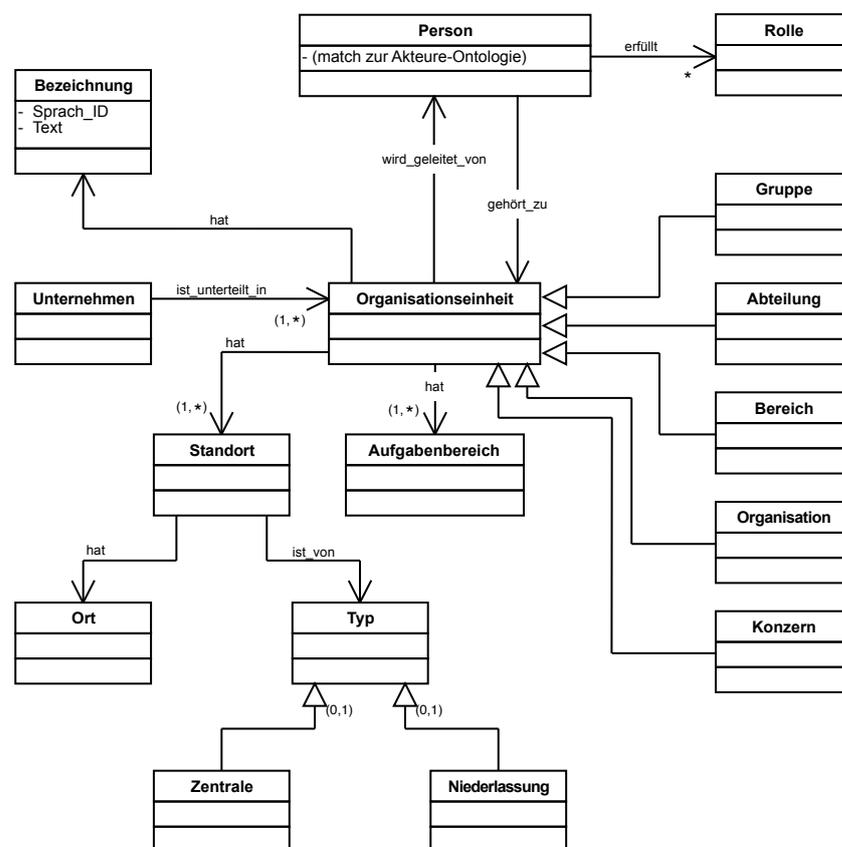
#### **4.6.8 Ontologie der IT-Infrastruktur**

Nahezu jede Unternehmensaktivität basiert heutzutage auf einer mehr oder weniger umfangreichen IT-Infrastruktur. Hierbei gilt es, verschiedene IT-Systeme, Plattformen und Programme miteinander agieren zu lassen. Um dies zu ermöglichen, werden technische und semantische Schnittstellen benötigt. Ein Datenaustausch kann mittels Ontologien, die basierend auf XML-Technologien implementiert wurden, gewährleistet werden. Die Ontologie der IT-Infrastruktur gibt dem QSS Auskunft über bestimmte Systemanforderungen, die an einem Prozessschritt vielleicht bedacht werden müssen. Bei der Erstellung von E-Learning-Angeboten kommen verschiedene IT-Anwendungen zum Tragen. Die Entwicklung erfordert z. B. Autorentools für die Erstellung der Inhalte, Grafiktools für die Gestaltung von Benutzerschnittstellen und die Erstellung von Grafiken, die zur Veranschaulichung der Inhalte gedacht sind. Die Durchführung von E-Learning-Angeboten erfolgt in der Regel über ein LMS, für die Durchführung von Prüfungen gibt es spezifische Software, die Verwaltung der Lernenden-Daten erfolgt wiederum über eine spezielle Anwendung. Darüber hinaus kommen Tools aus der Webentwicklung, Browser etc. zum Einsatz. Darunter liegt eine Basis-IT-Infrastruktur, die ein Unternehmen mit vernetzten PCs, Email, Groupware, Firewall, Officesoftware etc. ausstattet. Die einzelnen Komponenten müssen miteinander agieren können und im Falle einer Kooperation auch unternehmens- bzw. organisationsübergreifend kommunizieren können. Die Aspekte dieser Ontologie sind sehr technisch und nicht spezifisch für den Anwendungsfall der Qualitätsentwicklung, weshalb an dieser Stelle auf ein Metamodell verzichtet wird.

#### **4.6.9 Ontologie des Unternehmens bzw. Ontologie der Mitarbeiter**

In der Ontologie des Unternehmens werden die unternehmensspezifischen Eigenschaften für eine Verwendung innerhalb des Supportsystems modelliert. Die Unternehmensontologie bildet das Organigramm des oder der beteiligten Unternehmen bzw. Organisationen ab (Abbildung 42). Unternehmen sind in der Regel in Organisationseinheiten, z. B. in verschiedene Bereiche, Abteilungen und Gruppen unterteilt. Organisationseinheiten haben eine Bezeichnung, sind für bestimmte Aufgaben zuständig, sie werden von einer Person geleitet und ihnen sind mehrere Personen als Mitarbeiter zugeordnet. Organisationseinheiten haben in der Regel auch einen räumlichen Standort über den sie

eindeutig identifiziert werden können. In Konzernen sind Organisationseinheiten auf oberster Ebene z. B. die Konzernzentrale sowie die verschiedenen Niederlassungen. Jede dieser Einheiten ist dann wiederum unterteilt in verschiedene Abteilungen. Eine andere Möglichkeit der Unterteilung besteht in einer Untergliederung in verschiedene Fachbereiche, in Produktionsstätten und Verwaltungsapparate. Zusammen genommen bilden die Organisationseinheiten eine Hierarchie, die je nach Unternehmenstyp flacher oder ausgeprägter ausfallen kann.



**Abbildung 42:** Metamodell der Unternehmens-Ontologie  
Quelle: Eigene Darstellung

Die Mitarbeiter können ebenfalls über eine organisationspezifische Ontologie näher charakterisiert werden. Hierdurch kann die Akteure-Ontologie mit weiteren Kriterien und Angaben zu den einzelnen in einer Organisation vorhandenen Stellen beschrieben werden.

#### **4.6.10 Rollen-Ontologie und Ontologie der Zugriffs- und Nutzungsrechte**

In IT-Systemen wird das Rechtemanagement in aller Regel über ein Rollenkonzept realisiert. Die Zugriffsrechte an Systemressourcen werden bestimmten Nutzergruppen erteilt und die einzelnen Systembenutzer werden dann diesen Nutzergruppen zugeordnet. Hierbei gibt es bestimmte Standardgruppen, die in fast jedem System vorkommen. Diese sind in abnehmendem Berechtigungsumfang z. B. Admin, registrierter Benutzer und Gast. Aber schon bei diesen in fast allen Systemen vorhandenen Rollen gibt es keine einheitliche Rechtevergabe, die bei allen Systemen vergleichbar wäre. Darüber hinaus gibt es je nach System sehr ausdifferenzierte Benutzergruppen, so dass es gerade im Hinblick auf Systemintegration sehr sinnvoll ist, eine gemeinsame Bezugsbasis in Form einer Rollen-Ontologie zu verwenden.

Das gleiche gilt für in den Systemen verwendete Nutzungs- und Zugriffsrechte. Während die Zugriffsrechte noch relativ einfach klassifiziert werden können (Lesezugriff, Schreibzugriff, Änderungszugriff, Löschzugriff) gibt es für die Nutzungsrechte an Informationsressourcen diverse Möglichkeiten der Unterscheidung. Insbesondere die Tatsache, dass digitale Ressourcen beliebig vervielfältigt werden können ohne dass Qualitätsverluste auftreten, gestaltet die Diskussion um Nutzungs- und Vervielfältigungsrechte sehr komplex (vgl. hierzu z. B. die Diskussion im Bereich der Musikbranche). Gerade im Hinblick auf die Kooperation verschiedener Unternehmen gilt es hier, eine verbindliche Regelung zu finden. Eindeutig festgelegte und einheitlich formulierte Klassen von Nutzungsrechten in Form einer verbindlichen Ontologie können hier eine wertvolle Referenz darstellen.

### **4.7 Fazit Supportsysteme für die Qualitätsentwicklung**

In diesem Kapitel wurde zunächst die Gattung der Supportsysteme für die Qualitätsentwicklung definiert als entscheidungsunterstützende Informations- und Kommunikationssysteme, die alle Stakeholder bei den Prozessen der Qualitätsentwicklung durch die Bereitstellung von Konzepten, Methoden und Instrumenten unterstützen und durch die Reduzierung von Informationsdefiziten zur Entwicklung von Qualitätsbewusstsein und Qualitätskompetenz beitragen (Kapitel 4.1). Anschließend wurde auf die spezielle Instanz der Supportsysteme für die Qualitätsentwicklung in der Aus- und Weiterbildung

eingegangen. Es wurde erläutert, welche Anforderungen an ein QSS gestellt werden (Kapitel 4.2). Dies sind im Wesentlichen: Transparenz, Partizipation, Dokumentation, Entscheidungsunterstützung, Flexibilität, Planung, Messbarkeit, Interoperabilität und Integration, Performance Support und Usability, Redundanzfreiheit, Konsistenz und Transfer, Anpassbarkeit, Wirtschaftlichkeit, Standards und Ontologien. Des Weiteren wurde gezeigt, mit welchen Funktionalitäten ein QSS in den dargestellten Anwendungsfällen die Qualitätsentwicklung in der Aus- und Weiterbildung unterstützen kann: Wissenserwerb, Wissensbewahrung, Wissensverteilung/Kontextualisierung, Suchfunktionalitäten, Unterstützung bei der Ausführung von Prozessen bzw. Aufgaben, Modellierung von Prozessen, Dokumentation von Prozessen, Analyse von Problemen, Visualisierung von komplexen Zusammenhängen, Kommunikationsfunktionen, Kollaborationsfunktionen sowie Projektmanagementfunktionalitäten (Kapitel 4.3).

Die Systemarchitektur wurde als mehrschichtige Anwendung konzipiert, welche Internet-Technologien und hier insbesondere XML-Technologien und Webbrowser als Client-Interface berücksichtigt (Kapitel 4.5). Dieser Ansatz ermöglicht eine umfassende Integration in bestehende IT-Landschaften.

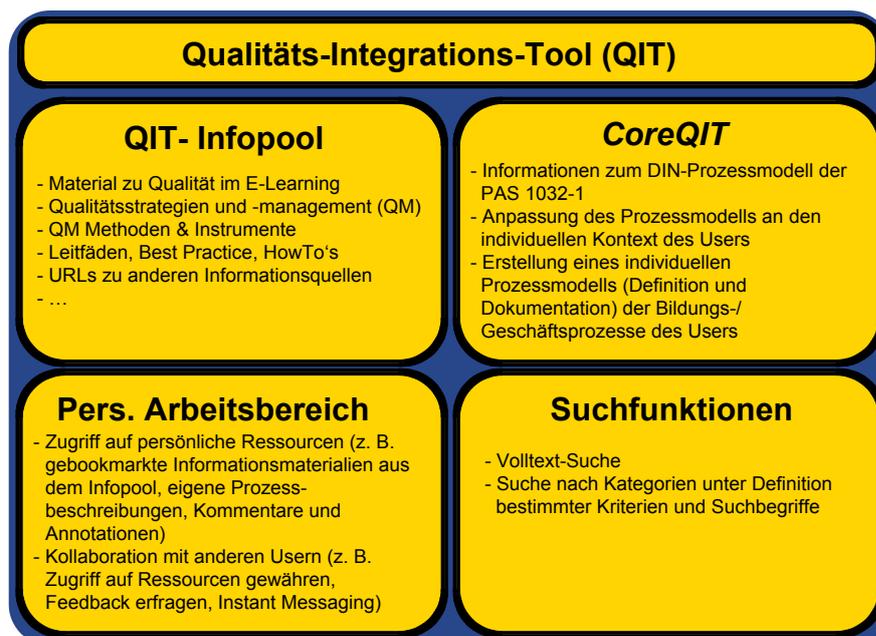
Unter Berücksichtigung der Anforderungen und Funktionen wurden anschließend die einzelnen Ontologien diskutiert, die das Herzstück des QSS darstellen (Kapitel 4.6). Die Ontologien bilden letztlich die Basis für die Erfüllung der verschiedenen Anforderungen und Funktionalitäten und sind somit zentraler Bestandteil der vorliegenden Arbeit. Im folgenden Kapitel wird nun abschließend an einem möglichen Anwendungsszenario illustriert, wie das Konzept eines solchen Supportsystems für die Qualitätsentwicklung in der Aus- und Weiterbildung realisiert werden kann.

## 5 Anwendungsbeispiel

Nachdem das Konzept der Supportsysteme für die Qualitätsentwicklung insbesondere in der Aus- und Weiterbildung ausführlich diskutiert wurde, soll in diesem Kapitel anhand eines Anwendungsbeispiels abschließend eine mögliche Umsetzung in die Praxis gezeigt werden.

Als Beispiel soll hier das sogenannte *Qualitäts-Integrations-Tool (QIT)* dienen, welches wir im Lauf des Projektes ‚Qualitätsinitiative E-Learning in Deutschland (Q.E.D.)‘ entwickelt haben. Der Schwerpunkt des QIT liegt in der Förderung der Umsetzung der PAS 1032-1. Hierzu müssen die Konzepte des Referenzprozessmodells und des Beschreibungsmodells den Anwendern in ihren grundsätzlichen Ideen beigebracht werden um die Anwender anschließend oder parallel bei einer Anwendung dieser Konzepte in ihrem jeweiligen Anwendungskontext zu unterstützen [TeSt08].

Die vielen einzelnen Funktionalitäten, die QIT hierfür zur Verfügung stellt (vgl. hierzu die Diskussion der Anforderungen und Funktionalitäten an QSS in Kapitel 4.2 und 4.3), können im Wesentlichen in vier Hauptbereiche eingeteilt werden (Abbildung 43):



**Abbildung 43:** Funktionsbereiche des Qualitäts-Integrations-Tools  
Quelle: Eigene Darstellung

### ***QIT-Infopool***

Ein erster Schritt hinsichtlich der Bildung von Qualitätskompetenz ist die Sammlung von Informationen und das Aneignen von Qualitätswissen (vgl. Kapitel 2.2.3.1.2). Hierzu muss das Supportsystem Informationen zu den Themengebieten ‚Qualität und Bildung‘, ‚Qualitätsmanagement und Qualitätsentwicklung‘, ‚Qualitätsentwicklung im E-Learning‘, ‚Qualitätsstandards‘, ‚Lerntechnologie-Standards‘ etc. anbieten. Hierzu müssen die Informationsmaterialien systemseitig aufbereitet werden (vgl. Kapitel 3.2.1). Eine entsprechende Auszeichnung der im System verwendeten Informationsressourcen (Kapitel 3.2) ermöglicht einerseits einen gezielten Zugriff über Suchfunktionen, andererseits aber auch die Kontextualisierung der Informationsressourcen hinsichtlich der über den anfragenden Systembenutzer bekannten Parameter (mittels Ontologien). Da eine gezielte Anfrage über Suchfunktionalitäten beim Nutzer entsprechendes Metawissen voraussetzt, das gerade bei den Akteuren auf operativer Ebene hinsichtlich Qualitätskompetenz nicht vorausgesetzt werden kann (Kapitel 2.2.3), muss die Kontextualisierung seitens des Systems dieses Metawissen bestmöglich generieren. Der erste Hauptbereich von QIT ist demzufolge ein Informationsbereich, der an dieser Stelle als *QIT-Infopool* bezeichnet wird. In diesem Bereich von QIT findet der Benutzer grundlegende Informationsressourcen zu den Themen Qualität und Qualitätsmanagement im E-Learning. Hierbei werden die angebotenen Ressourcen in unterschiedlichen Ansichten aufbereitet, so dass der Benutzer stets kontextspezifisch auf diese zugreifen kann. Diese kontextspezifische Aufbereitung wird durch die Bereitstellung von Meta-Informationen mittels Ontologien ermöglicht und ist notwendig, um einen Lernerfolg trotz fehlenden Metawissens zu erzielen (Wissen entsteht durch Einbettung von Informationen in einen Kontext, vgl. Kapitel 3.2.1).

Da für eine fundierte Qualitätsentwicklung ein einheitliches Vokabular sowie eine strukturierte Vorgehensweise, die alle Perspektiven der beteiligten Akteure berücksichtigt, elementare Voraussetzung für eine erfolgreiche Qualitätsentwicklung sind, basiert QIT auf dem einzigen bisher veröffentlichten ISO-Qualitätsstandard der speziell für die Aus- und Weiterbildung unter besonderer Berücksichtigung von E-Learning entwickelt wurde, der ISO 19796 bzw. PAS 1032-1 (Kapitel 2.2.2.3). Im QIT-Infopool gibt es darum auch spezielle Informationen über diesen Standard, wie er in der Praxis eingesetzt werden kann und inwieweit er zur Verbesserung der Prozessqualität und der Lernerfolge

beitragen kann. Zur Vermittlung von Qualitätswissen gehört auch, Wissen über existierende Qualitätsansätze zu vermitteln. Dies kann über eine Integration der Informationen, die mit dem EQO-Repository zur Verfügung gestellt werden, realisiert werden. Darüber hinaus finden sich im QIT-Infopool Fallbeispiele, Best Practices, Erfahrungsberichte, Leitfäden etc. die dazu dienen, die Auswirkungen von Maßnahmen des Qualitätsmanagements auf den betrieblichen Alltag zu verdeutlichen und somit zur Bildung von Qualitätsbewusstsein auf der Ebene der beteiligten Akteure beizutragen (vgl. Abbildung 33 in Kapitel 4.1).

### **CoreQIT**

Der eigentliche Kern des Supportsystems bündelt alle Funktionalitäten, die dem Anwender dabei helfen, seine Geschäfts- und Bildungsprozesse, insbesondere soweit sie mit der Produktion, dem Anbieten oder der Nutzung von E-Learning verbunden sind, zu definieren und zu dokumentieren. Da es sich hierbei um das Kernsystem handelt, wird dieser Bereich an dieser Stelle als *CoreQIT* bezeichnet.

Basierend auf dem Referenzprozessmodell der PAS 1032-1 wird der jeweilige Anwendungskontext über seine Bildungs- und Geschäftsprozesse definiert und dokumentiert. Das Supportsystem leitet den Benutzer dabei durch die relevanten Prozesse des Prozessmodells und bietet aktiv Unterstützung bei der Analyse relevanter Qualitätsaspekte sowie bei der Auswahl geeigneter QM-Maßnahmen. Als Ergebnis dieser Aktivitäten erhält der Benutzer eine explizite Definition und umfassende Dokumentation seiner Geschäfts- und Bildungsprozesse als Basis für seine weiteren Qualitätsentwicklungsaktivitäten. Über die Ontologien greift das Dokumentationstool auch auf die Informationsressourcen des Infopools zu, um sie in den Kontext der Prozesse der PAS und des Anwenders einzuordnen.

Folgende Abbildung 44 zeigt anhand einer schematischen Darstellung, wie eine webbasierte Benutzerschnittstelle die Informationen dem Anwender zugänglich machen kann. Über die Navigation im linken Navigationsbereich wird CoreQIT im Contentbereich des Webbrowsers aufgerufen. Auf der linken Seite findet der Anwender wiederum eine Navigationsleiste. Diese basiert auf dem Prozessmodell der PAS und zeigt auf der ersten Navigationsebene die sieben Prozesskategorien des Referenzprozessmodells. Neben

jeder dieser Prozesskategorien wird eine Ampel als Statusindikator angezeigt. Hier sieht der Anwender auf einen Blick, in welchen Prozesskategorien noch Eintragungen bzw. Modifikationen zu machen sind. Klickt der Anwender eine Prozesskategorie an, so wird im Navigationsbereich die entsprechende Prozesskategorie erweitert und die zugehörigen Prozesse werden in gleicher Weise aufgelistet. Im Contentbereich daneben werden Informationen zur angeklickten Prozesskategorie bzw. zum angeklickten Prozess dargestellt. Jeder Informationsbereich wird dabei in einem eigenen Fenster angezeigt, so dass die Systembenutzer selbst entscheiden können, welche dieser Informationsbereiche maximiert oder minimiert angezeigt werden sollen. In einem Bereich werden generelle Informationen zu einer Prozesskategorie bzw. einem Prozess gegeben. Hierbei handelt es sich um eine generelle textuelle Erläuterung des aktuellen PAS-Prozesses. Daneben gibt es einen Anzeigebereich, in dem gesammelte Verlinkungen auf Informationsressourcen angezeigt werden, die sich an anderer Stelle im QIT-Repository oder einem anderen referenzierten Repository befinden (vgl. Kapitel 4.4).

Handelt es sich um einen mit der PAS grundsätzlich vertrauten Systemanwender, so können diese beiden Bereiche minimiert werden, um somit Platz für die übrigen Anzeigebereiche zu schaffen.

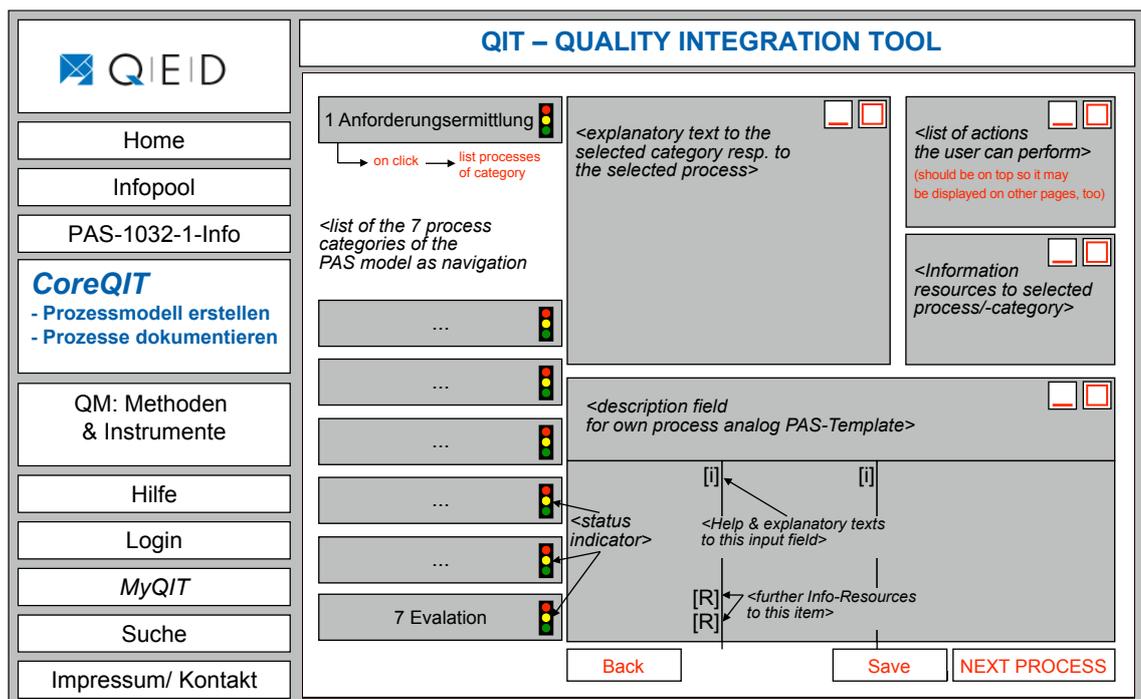


Abbildung 44: QIT-Interface CoreQIT

Quelle: Eigene Darstellung

Neben den beiden bereits vorgestellten Anzeigebereichen welche beide eher zu Lernzwecken dienen, ist der wesentliche Anzeigebereich derjenige, in dem die Systembenutzer einen PAS-Prozess gemäß des Beschreibungsmodells für den aktuell vorliegenden Anwendungskontext definieren und dokumentieren. Das Supportsystem gibt hierbei Beschreibungsfelder gemäß des Beschreibungsmodells vor und bietet zusätzlich Hilfestellung zum Ausfüllen. Über ein Info-Icon ([i]) kann ein Hilfetext zum jeweiligen Beschreibungsfeld aufgerufen werden, der das Beschreibungsfeld erklärt und Ausfüllhinweise sowie Anwendungsbeispiele anzeigt. Über weitere Icons ([R]) können zusätzliche Informationsressourcen aufgerufen werden. Hierbei handelt es sich um beliebige Informationsressourcen, wie z. B. Best Practices, Videosequenzen oder auch Kommentare anderer Benutzer, die dem jeweiligen Beschreibungsfeld zugeordnet und für die Benutzung durch andere Systembenutzer freigegeben wurden.

In einem weiteren Anzeigebereich bietet das Supportsystem verschiedene Aktionsmöglichkeiten an. Hierbei handelt es sich im Wesentlichen um Kollaborations- und Kommunikationsfunktionen. Ein Anwender kann z. B. einen Kommentar zu dem vorliegenden Prozessschritt einfügen und diesen entweder nur für sich (z. B. für die spätere Bearbeitung dieses Prozessdokuments) oder für andere Systembenutzer sichtbar machen. Eine weitere Möglichkeit wäre das Zuweisen eines ToDo für einen anderen Systembenutzer zu diesem Prozessschritt. Dies kann beispielsweise sinnvoll sein, wenn mehrere Systembenutzer zusammen einen Prozess dokumentieren und der aktuelle Benutzer mit seiner Beschreibung fertig ist und das Dokument nun dem nächsten Benutzer zuweisen möchte.

Auf diese Weise führt das Supportsystem den Systembenutzer im Sinne eines Wizards sukzessive durch alle Prozesse des Prozessmodells und bietet gleichzeitig wertvolle Anwendungshilfen. Das Supportsystem unterstützt den Anwender somit dabei, das Prozessmodell kennen zu lernen und gleichzeitig auf den vorliegenden Anwendungskontext in die Praxis umzusetzen.

Dieser Bereich des QIT trägt insbesondere zu Ebene 3 der Qualitätsentwicklung bei (‘Ebene der Integration’, vgl. Abbildung 33 in Kapitel 4.1), da hier die Systembenutzer aktiv dabei unterstützt werden, die Maßnahmen der Qualitätsentwicklung durchzuführen und in die Bildungs- und Geschäftsprozesse zu integrieren. Aber die Arbeit mit dem System trägt auch zur weiteren Ausprägung des Qualitätsbewusstseins des Benutzers

bei und daher unterstützt dieser Bereich auch die erste Ebene („Ebene des Individuums“, vgl. Abbildung 33 in Kapitel 4.1).

### **MyQIT**

Damit der Anwender stets raschen Zugriff auf alle Ressourcen hat, mit denen er im Rahmen von QIT gearbeitet hat und nicht den Überblick verliert, gibt es eine eigene zentrale Anlaufstelle innerhalb des Supportsystems für jeden am System angemeldeten Benutzer. Dieser persönliche Arbeitsbereich, der jedem angemeldeten Anwender zur Verfügung steht, wird deshalb als *MyQIT* bezeichnet. Dieser Bereich bietet dem Benutzer direkten und zentralen Zugriff auf Informationsressourcen aus dem Infopool, die für ihn besonders relevant sind, sowie auf seine selbst erstellten Arbeitsdokumente. Zu diesen Ressourcen zählen gebookmarkte Ressourcen aus dem Infopool, Prozessbeschreibungen oder Prozessmodelle, die von dem Benutzer im CoreQIT erstellt oder bearbeitet wurden, oder weitere Ressourcen (z. B. externe Dokumente oder URLs), die der Anwender in das System hochgeladen oder referenziert hat. Für alle Dokumente im Bereich MyQIT bietet das System die Möglichkeit, die hier abgelegten oder referenzierten Ressourcen mit Kommentaren und Notizen zu versehen. Zudem besteht die Möglichkeit, die Ressourcen mittels Tags auszuzeichnen, um so die Anordnung in neuen Kontexten nach Themengebieten sortiert anzuzeigen. Hierbei werden die Themengebiete durch die von den Systembenutzern vergebenen Tags bestimmt. Je häufiger ein bestimmtes Schlagwort als Tag zu einer Informationsressource zugeordnet wird, desto größer erscheint dieser Begriff in der so genannten Tag-Wolke. Eine *Tag-Wolke* (auch *TagCloud* oder *Schlagwortwolke*) ist eine visuelle Darstellung der am häufigsten vergebenen Tags in einem bestimmten Bereich. Die populärsten Deskriptoren werden dabei typografisch am größten dargestellt. Die Gesamtheit aller Tags, die für ein bestimmtes Themengebiet vergeben werden, nennt man *Folksonomy*. Besonderes Merkmal einer Folksonomy ist, dass diese Ansammlung von Begriffen (Deskriptoren) ohne vorgegebenes Regelwerk entsteht. Die verwendeten Deskriptoren entstehen somit in gewisser Weise willkürlich und sind daher für Inferenzmechanismen nicht verwertbar. Die Folksonomies können daher nur in Ergänzung der Ontologien eingesetzt werden. Der Vorteil von Tags besteht in der leichten Anwendbarkeit. Ein Nutzer gibt einfach einen oder mehrere Begriffe, die ihm zu einer Informationsressource in den Sinn kommen in das

System ein und braucht sich nicht vorher mit den vorgegebenen Vokabularen auseinander zu setzen.

QIT bietet darüber hinaus auch Möglichkeiten der Kollaboration (Feedback-Anfragen an andere Benutzer, Kommentieren von Ressourcen, gemeinsames Bearbeiten von Ressourcen, Zuweisen von ToDos für den Benutzer selbst (z. B. als Erinnerung) bzw. Zuweisen von Tasks an andere Benutzer, Status setzen ((z. B. mittels der Ampel in Abbildung 44) etc.). Auch das Vermerken von Verweisen auf weitere für den Anwender relevante Quellen zum Thema ‚Qualität‘ wie z. B. URLs auf Internetseiten oder Foreneinträge können hier abgelegt und verwaltet werden. Da Qualitätsentwicklung ganzheitlich und partizipativ erfolgen soll, bietet das System umfangreiche Möglichkeiten zur Kommunikation und Kollaboration zwischen den verschiedenen Beteiligten eines konkreten Bildungsprozesses. Somit bildet es auch die Basis für ein umfassendes und integratives Qualitätsverständnis, welches im gemeinsamen Verständnis dieser Bildungsmaßnahme zugrunde gelegt wird.

Dieser Bereich trägt insbesondere zur zweiten Ebene der Qualitätsentwicklung (Entwickeln einer (organisationsweiten) Qualitätsvision) und zur Ebene 3 (Integration der Qualitätsmaßnahmen in die Geschäftsprozesse) bei (Kapitel 4.1, Abbildung 33).

### **Suchfunktionen**

So wesentlich eine kontextspezifische Aufbereitung der Informationsressourcen in QIT ist, so wichtig ist es doch auch, dass das System umfangreiche Suchfunktionalitäten zur Verfügung stellt. Einerseits ist es nicht möglich, alle Kontexte der Anwender systemseitig zu antizipieren, so dass es unerlässlich ist, dem Anwender gezielten Zugriff auf bestimmte Ressourcen zu ermöglichen, und andererseits stellt eine benutzerspezifische Suchanfrage auch wieder selbst einen eigenen Kontext dar. Die Suchfunktionalitäten finden an verschiedenen Stellen innerhalb des Tools Verwendung. Die Ontologien ermöglichen eine gezielte Informationsabfrage nicht nur aufgrund einer Volltextindexierung, sondern auch hinsichtlich bestimmter Suchkategorien bzw. -kriterien (Abbildung 45).

The image shows a search interface window with a title bar containing the text "<introductory text>" and a close button (X). The main content area is divided into two columns. The left column contains the following elements: a label "Enter Search term here:" with a close button (X); a text input field containing the text "(full text search)"; a button labeled "SUBMIT SEARCH"; a label "<text to explain the selection of search categories>"; a list of checkboxes with labels: "only methods", "only instruments", "suitable for a certain PAS categorie/process", and "..."; and a red italicized note: "(if this checkbox is selected the PAS processes will be displayed so the user can select the desired process(es))". Below the last checkbox is another red italicized note: "(other categories/criteria to be defined)". The right column contains the text "<list of search results>".

**Abbildung 45:** QIT- Suchinterface  
Quelle: Eigene Darstellung

Neben der einfachen Volltextsuche basierend auf einem Index ist somit auch eine gezielte oder explorative Erkundung der Informationsressourcen über eine kontextbasierte Suche auf Basis von Kategorien, Kriterien und sonstiger Metadaten möglich. Ein Systembenutzer kann auf diese Weise z. B. gezielt nach Instrumenten des Qualitätsmanagements suchen, die speziell für die Anwendung in einem bestimmten PAS-Prozessschritt geeignet sind.

Des Gleichen ist aber auch ein exploratives Erkunden der Inhalte der referenzierten Repositories möglich, indem beispielsweise basierend auf den verschiedenen Tags, die die Systembenutzer den Informationsressourcen zugeordnet haben, vom Supportsystem Tag-Wolken erzeugt werden. In diesen Tag-Wolken werden wie weiter oben erläutert die einzelnen Begriffe in unterschiedlich großer Schrift angezeigt. Je größer ein Begriff dargestellt wird, desto häufiger wurde dieser Begriff verwendet oder anders formuliert, desto mehr Informationsressourcen finden sich zu dem betreffenden Thema.

**Fazit**

In diesem Kapitel wurde anhand eines Anwendungsbeispiels gezeigt, wie ein konkretes Supportsystem für die Qualitätsentwicklung in der Aus- und Weiterbildung aussehen könnte. Es konnte gezeigt werden, wie die Funktionen, die ein QSS bereitstellen soll, in verschiedene Bereiche aufgeteilt und über zugehörige Benutzerschnittstellen zur Verfügung gestellt werden können.

Am Beispiel des Qualitäts-Integrations-Tools (QIT) wurde ein QSS vorgestellt, dessen Kern durch das Referenzmodell der PAS 1032-1 gebildet wird. Es konnte gezeigt werden, wie dieses QSS die Systembenutzer dabei unterstützt, Qualitätsentwicklung basierend auf diesem Modell in einem gegebenen Anwendungskontext zu praktizieren.

## **6 Zusammenfassung und Ausblick**

Dieses Kapitel enthält eine Zusammenfassung dessen, was in dieser Arbeit geleistet wurde. Dazu werden zunächst die wesentlichen Erkenntnisse und Ergebnisse zusammengefasst. Darüber hinaus wird ein Ausblick auf weitere Forschungsmöglichkeiten gegeben.

Das Ziel dieser Arbeit bestand darin, einen Beitrag zur Qualitätsentwicklung in der Aus- und Weiterbildung unter besonderer Berücksichtigung von E-Learning bzw. Blended Learning-Szenarien zu leisten. Im Vordergrund stand dabei die Unterstützung der an Bildungsprozessen beteiligten Akteure durch ontologiebasierte Supportsysteme, durch deren Einsatz das abstrakte Thema Qualität greifbar gemacht werden kann und gleichzeitig die Umsetzung konkreter Qualitätsmaßnahmen in die Praxis gefördert wird. Besondere Berücksichtigung fand dabei die Erkenntnis, dass Qualität ein abstraktes Konstrukt ist, welches unter Berücksichtigung der verschiedenen Anforderungen der Akteure und Stakeholder in jedem Anwendungskontext spezifisch definiert werden muss, sowie die Annahme, dass für eine erfolgreiche Qualitätsentwicklung umfangreiche Qualitätskompetenz bei allen Akteuren notwendige Voraussetzung ist. Aufgrund ihrer hohen Relevanz sowie ihrer besonderen Charakteristika für die Weiterbildung wurde dabei in dieser Arbeit insbesondere auch auf die Gruppe der KMU eingegangen.

Die besondere Relevanz einer beständigen und fortlaufenden Aus- und Weiterbildung in einer Informationsgesellschaft wurde im ersten Kapitel verdeutlicht (Kapitel 2.1). Hierzu wurde zunächst der Gegenstand der Aus- und Weiterbildung definiert (Kapitel 2.1.1). In einem weiteren Schritt wurde ausführlich erläutert, wie Lernen funktioniert (Kapitel 2.1.2). Die menschliche Informationsverarbeitung beim Lernen und im Umgang mit Wissen ist in dieser Arbeit in zweifacher Hinsicht von Bedeutung: Erstens soll das in dieser Arbeit entwickelte Supportsystem die an Bildungsprozessen beteiligten Akteure beim Erlernen von Qualitätskompetenz unterstützen. Zweitens soll die hierdurch erlernte Qualitätskompetenz die Aus- und Weiterbildung verbessern, deren Kerngegenstand ebenfalls von Bildungsprozessen verkörpert wird. Die durch das Supportsystem geförderte Qualitätsentwicklung soll die Prozesse im Bereich der Aus- und Weiterbildung positiv beeinflussen. Zentrales Thema in der Aus- und Weiterbildung sind die Lernpro-

zesse der Lernenden und die Frage, wie man diese gestalten soll, um einen möglichst guten Lernerfolg zu erzielen. Qualitätsentwicklung in diesem Bereich dreht sich genau um diese Frage, wie man die Aus- und Weiterbildung gestalten soll, um die Lernenden optimal unterstützen zu können. Es geht also in mehrfacher Hinsicht um die Gestaltung eines lernfreundlichen Umfelds. Hierzu ist es notwendig, vertiefte Kenntnisse über derartige Lernprozesse zu haben. Zudem handelt es sich bei dem ‚Produkt Bildung‘ um eine insofern besondere Dienstleistung, als der eigentliche Erfolg in sehr hohem Maße von der Mitwirkung der Lernenden abhängt. Man kann lernen nicht ‚machen‘, sondern lediglich durch geeignete Gestaltung des Umfeldes die Lernenden bei ihren Lernaktivitäten bestmöglich unterstützen (Kapitel 2.1.3).

Nach dieser umfassenden Betrachtung des Gegenstands, in dem die Qualitätsentwicklung Anwendung finden soll, folgte im nächsten Teil des Kapitels eine umfassende Diskussion darüber, was der Begriff Qualität eigentlich bedeutet und wie diese Qualität ‚gemanaged‘ bzw. entwickelt werden kann (Kapitel 2.2). Für die Betrachtung in dieser Arbeit war hierbei von besonderer Bedeutung, dass der Begriff Qualität an sich betrachtet stets wertneutral ist und lediglich die Summe aller Eigenschaften eines Betrachtungsgegenstands darstellt. Es ist insofern nicht angebracht, von guter oder schlechter Qualität zu sprechen, wie es leider im allgemeinen Sprachgebrauch oft üblich ist. Ausführlich wurde daher der Begriff der Qualität als multidimensionales Konstrukt behandelt, um dem im Allgemeinen verwendeten (falschen) Verständnis von Qualität entgegenzuwirken (Kapitel 2.2.1). Hierzu wurden verschiedene Aspekte und Perspektiven beleuchtet, um somit zu verdeutlichen, dass die gleichen Qualitätsmerkmale je nach Anwendungsfall und Betrachtungswinkel zu einem positiven oder auch negativen Ergebnis des gleichen Betrachtungsgegenstands führen können. Anders formuliert: Was für die Weiterbildungsabteilung eines Unternehmens eine gute Bildungsmaßnahme ausmacht, kann konträr zu den Vorstellungen der an dieser Bildungsmaßnahme teilnehmenden Lernenden stehen. Es ist somit folglich unmöglich, Bildungsmaßnahmen ‚guter Qualität‘ zu gestalten, sondern es gilt vielmehr aus der Fülle möglicher Qualitätskriterien und Aspekte unter Berücksichtigung der Anforderungen der verschiedenen Akteure und Stakeholder einen geeigneten Kompromiss zu finden. Die wertneutrale und komplexe Beschaffenheit des Qualitätsbegriffs ist zentraler Aspekt der vorliegenden Arbeit, da diese Eigenschaften den Grund dafür liefern, dass Qualitätsentwicklung nicht nach einem vordefinierten Schema erfolgen kann. Um die verschiedenen Facetten von Quali-

tätsverständnissen im Bildungsbereich aufzuzeigen, wurde der Begriff aus verschiedenen Blickwinkeln diskutiert und definiert. Hieran wurde deutlich, wie komplex eine fundierte Diskussion über Qualität ist, insbesondere wenn der Bereich, über dessen Qualität diskutiert wird, ein so abstrakter und an sich komplexer Bereich wie der von Lernprozessen ist.

Nachdem dem Leser eine Vorstellung von dieser Komplexität vermittelt wurde, beschäftigte ich mich im weiteren Verlauf des Kapitels mit möglichen Maßnahmen, wie man dieser Komplexität Herr werden kann (Kapitel 2.2). Zunächst wurde aufgezeigt, wie sich der Umgang mit der Diskussion über Qualität entwickelt hat, ausgehend von der reinen ex-post Qualitätssicherung bis hin zum Total Quality Management (Kapitel 2.2.2.1), bei dem Qualitätsentwicklung das ganze Unternehmen, alle Mitarbeiter und Lieferanten sowie sämtliche Prozesse umfasst. In dieser Arbeit wird dabei insofern noch einen Schritt weiter gegangen, als statt des Begriffs *Qualitätsmanagement* der Begriff der *Qualitätsentwicklung* verwendet wird. Diese Begrifflichkeit trägt der Auffassung Rechnung, dass ausschließlich von Seiten des Managements getriebene Aktivitäten des Qualitätsmanagements selten zum gewünschten Erfolg führen, wenn es nicht gelingt, sämtliche Akteure, insbesondere auf operativer Ebene davon zu überzeugen, diese Qualitätsaktivitäten konstruktiv in ihrem beruflichen Alltag umzusetzen.

Die Komplexität der Qualität hat dazu geführt, dass verschiedene Ansätze und Strategien entwickelt wurden, nach denen Qualitätsentwicklung erfolgen kann. Um diese Vielzahl verschiedener Qualitätsansätze miteinander vergleichen und gegeneinander abgrenzen zu können, bedarf es dabei wiederum geeigneter Unterstützung. Die Analyse von Qualitätsansätzen war daher ebenfalls Thema (Kapitel 2.2.2.2). Als Lösungsvorschlag wurde an dieser Stelle das von mir mitentwickelte EQO Metadatenschema zur Analyse von Qualitätsansätzen vorgestellt. Anschließend wurde auf einige im Rahmen dieser Arbeit besonders relevante Qualitätsansätze vertiefend eingegangen: Hierbei handelt es sich um das Referenzprozessmodell der PAS 1032-1 bzw. der ISO/IEC 19796, mit dessen Hilfe sämtliche Bildungsprozesse beschrieben werden können (Kapitel 2.2.2.3). Des Weiteren ist auch das in der PAS 1068 definierte Beschreibungsschema für Bildungsangebote von besonderer Relevanz (Kapitel 2.2.2.4). Die beiden genannten Ansätze sind als konzeptuelle Bestandteile in das in dieser Arbeit entwickelte Supportsystem für die Qualitätsentwicklung eingeflossen.

Die umfangreiche Beschäftigung mit dem Thema Qualität und E-Learning resultierte in dem bereits genannten Konzept der Qualitätsentwicklung sowie dem Konzept der Qualitätskompetenz. Beide sind Gegenstand des folgenden Unterkapitels (Kapitel 2.2.3). Sie sind das Ergebnis der Forschungsbestrebungen in den beiden Projekten ‚European Quality Observatory (EQO)‘, hier insbesondere als Resultat einer europaweit durchgeführten Befragung sowie dem Projekt ‚Qualitätsinitiative E-Learning in Deutschland (Q.E.D.)‘. Bei Qualitätskompetenz handelt es sich um ein Konstrukt, welches die vier Dimensionen Qualitätswissen, Qualitätserfahrung, Qualitätsgestaltung sowie Qualitätsanalyse bzw. -kritik umfasst. Qualitätskompetenz ist dabei die Voraussetzung für erfolgreich durchgeführte Qualitätsentwicklung. Erstens müssen alle Akteure, die an den Lernprozessen beteiligt sind, in ihrer jeweiligen Rolle in die Maßnahmen des Qualitätsmanagements einbezogen werden. Andererseits müssen alle Akteure aktiv mitwirken um so eine ganzheitliche und partizipative Qualitätsentwicklung zu ermöglichen. Für die Aus- und Weiterbildung bedeutet dies: Nur wenn Qualitätsentwicklung in die Bildungs- und Geschäftsprozesse integriert angewendet wird, kann eine positive Beeinflussung der Lernprozesse erreicht werden.

Basierend auf den Erkenntnissen zur Qualitätsentwicklung in der Aus- und Weiterbildung wurde abschließend im dritten Teil des zweiten Kapitels (Kapitel 2.3) die besondere Situation der kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU) hinsichtlich der Qualität in der Aus- und Weiterbildung erläutert. Dazu wurden zunächst die KMU hinsichtlich ihrer Eigenschaften untersucht um zu zeigen, dass sie sich gegenüber anderen Unternehmensformen derartig abgrenzen lassen, dass eine separate Betrachtung gerechtfertigt ist (Kapitel 3.2.1). Gleichzeitig spielen die KMU in der Weiterbildungslandschaft in zweifacher Hinsicht eine Sonderrolle: Erstens können die meisten Weiterbildungsunternehmen in Deutschland dieser Unternehmensform zugerechnet werden und zweitens weisen KMU hinsichtlich expliziter Qualitätsmaßnahmen gegenüber Großunternehmen bisher einen deutlichen Rückstand auf, so dass gerade hier ein Ansatz für eine forcierte Qualitätsentwicklung gegeben ist (Kapitel 2.3.2). Hieraus resultierte auch die Begründung, dass Supportsysteme für die Qualitätsentwicklung insbesondere auch auf die Bedürfnisse der KMU eingehen müssen, was in Design und Konzept des in dieser Arbeit entwickelten Supportsystems auch berücksichtigt wurde.

Im dritten Kapitel wurde der zweite im Kontext der vorliegenden Arbeit essentielle Gegenstandsbereich behandelt: Supportsysteme und Informationsaufbereitung. Zunächst wurde der Begriff der *Supportsysteme* definiert. Diese Sprachregelung begründet sich in der Tatsache, dass es sich bei dem Begriff Support inzwischen um einen Bestandteil der deutschen Sprache handelt und somit auch der zusammengesetzte Begriff der Supportsysteme einen gültigen Terminus der deutschen Sprache darstellt. Im Anschluss an die generelle Definition dieses Begriffs wurden verschiedene Typen und Anwendungsgebiete von Supportsystemen vorgestellt um die Entwicklung und die Bandbreite dieser IKT-Systeme aufzuzeigen (Kapitel 3.1). Darauf aufbauend konnte anschließend der Begriff der Supportsysteme im Sinne dieser Arbeit umfassend definiert werden (Kapitel 3.1.5).

Informationen müssen stets in einem Kontext gesehen werden, damit sie für den Benutzer zur Wissensgenerierung beitragen können. In einer Wissens- bzw. Informationsgesellschaft liegt dabei eine derartige Informationsflut bei gleichzeitiger Komplexität des Arbeitsalltags vor, dass eine solche Informationsverarbeitung aufgrund der begrenzten Verarbeitungskapazität des menschlichen Gehirns entsprechender Unterstützung bedarf. Damit Supportsysteme ihrem Zweck der Unterstützung von Arbeitsabläufen und Lernprozessen im Internetzeitalter gerecht werden können, müssen die mit ihnen verarbeiteten Informationen entsprechend aufbereitet werden (Kapitel 3.2).

Zunächst wurde erläutert, wie die in Supportsystemen verarbeiteten Daten strukturiert und aufbereitet werden müssen, damit ein Supportsystem bei Bedarf dem Benutzer die richtigen Daten präsentiert, und somit dazu beiträgt, dass diese für den anfragenden Benutzer zu Informationen werden und damit zur Wissensgenerierung beitragen können (Kapitel 3.2.1). In diesem Zusammenhang wurden daher auch die beiden Begriffe *Meta-Informationen* sowie *Informationsressource* definiert. Es wurde ausführlich erläutert, mit welchen Mechanismen auf die in Supportsystemen gespeicherten Informationsressourcen zugegriffen werden kann, wie eine dafür notwendige Aufbereitung der Informationsressourcen durchgeführt und mit welchen Technologien diese Auszeichnung mit Meta-Informationen für die Benutzung in Supportsystemen realisiert werden kann.

Hierauf aufbauend wurde anschließend das in dieser Arbeit essentielle Konzept der Informationsaufbereitung mittels Ontologien ausführlich erläutert und diskutiert. Hierbei wurde wiederum anhand der Diskussion der verschiedenen Arten von Ontologien sowie ihrer Wesensmerkmale eine eigene Definition für Ontologien hergeleitet (Kapitel 3.2.2).

Diese Arbeit entstand vor dem Hintergrund des Internetzeitalters, in dem verschiedene IT-Systeme und -Infrastrukturen immer enger miteinander verflochten werden. Eine Integration von Systemen und der in diesen verarbeiteten Informationsressourcen setzt entsprechende technische und semantische Schnittstellen voraus. Im weiteren Verlauf des dritten Kapitels wurden daher die im Internet gebräuchlichen XML-Technologien vorgestellt, mit denen die Basis für eine derartige Interoperabilität gelegt wurde (Kapitel 3.3). An dieser Stelle erfolgte die Erläuterung der grundlegenden Konzepte von XML, mit denen Informationsressourcen eindeutig definiert und identifiziert werden können, mit denen Informationsressourcen miteinander in Beziehung gesetzt werden können und mit denen eine Transformation der Inhalte von Informationsressourcen in verschiedene Ausgabeformate möglich ist (Kapitel 3.3.1).

Die XML-Technologien ermöglichen eine Strukturierung von Daten bzw. Informationen und stellen somit in gewissem Umfang Meta-Informationen zur Verfügung. Damit jedoch auch semantische Interoperabilität möglich wird, wurden weitere auf XML basierende Technologien entwickelt, mit denen Ontologien formuliert werden können. Hierbei gibt es verschiedene Modellierungssprachen für Ontologien, die für einen Einsatz in Supportsystemen geeignet sind. Daher wurden im Folgenden exemplarisch das Resource Description Framework (RDF) sowie die Web Ontology Language (OWL) vorgestellt (Kapitel 3.3.2).

Anschließend folgte mit Kapitel 4 die eigentliche Essenz der vorliegenden Arbeit. Aufbauend auf den bisherigen Erkenntnissen wurde an dieser Stelle die neue Gattung der Supportsysteme für die Qualitätsentwicklung (QSS) definiert und hinsichtlich ihrer Wesensmerkmale umfassend charakterisiert (Kapitel 4.1). Anschließend wurden die spezifischen Anforderungen für derartige Supportsysteme diskutiert (Kapitel 4.2). Sie leiten sich aus den verschiedenen im Grundlagenteil dieser Arbeit beschriebenen relevanten Themenkontexten ab: Einerseits ergaben sich Anforderungen, die aus dem Anwendungsfeld der Aus- und Weiterbildung resultieren, andererseits die besonderen Eigenschaften, die Lernprozesse im Allgemeinen charakterisieren. Des Weiteren ergaben sich Anforderungen aus den Erkenntnissen hinsichtlich erfolgreicher Qualitätsentwicklung und der hierzu notwendigen Qualitätskompetenz bei allen beteiligten Akteuren. Darüber hinaus ergaben sich Anforderungen aus dem betrieblichen Alltag der Leistungserstellung in Form der Bildungs- und Geschäftsprozesse sowie die aus dem Qualitätsmana-

gement resultierenden Instrumente, die in die Prozesse der Leistungserstellung integriert werden müssen. Anschließend wurde diskutiert, welche Funktionen und Anwendungsfälle für Supportsysteme für die Qualitätsentwicklung sich aus den Anforderungen ableiten lassen (Kapitel 4.3). Die Funktionen, die u. a. auch als verschiedene Sichten auf die in einem Supportsystem zugrunde liegenden Informationsressourcen betrachtet werden können, zeigen, dass es in einem QSS verschiedene Zugriffsmöglichkeiten auf die gleichen Ressourcen geben muss, so dass diese in Abhängigkeit des jeweiligen Aufrufkontextes (z. B. Einsatzgebiet, Perspektive/Profil des Benutzers, Einstellungen und Optionen etc.) entsprechend aufbereitet werden. Da es aufgrund der Anforderungen und der charakteristischen Eigenschaften der Qualitätsdiskussion einerseits und dem Modellcharakter der Information andererseits keine für alle Anwendungszwecke einheitlich passende Lösung geben kann, konnte in einem weiteren Schritt gezeigt werden, wie Supportsysteme für die Qualitätsentwicklung mit Hilfe von Ontologien zu modellieren sind, um die jeweiligen Fragestellungen flexibel abbilden zu können (Kapitel 4.4).

Darauf aufbauend wurde gezeigt, wie eine auf Ontologien basierende mehrschichtige Systemarchitektur, welche die Konzepte des Internets berücksichtigt, diesen Anforderungen in besonderer Weise gerecht wird (Kapitel 4.5).

Im weiteren Verlauf des vierten Kapitels wurden dann die verschiedenen für ein derartiges Supportsystem erforderlichen Ontologien modelliert (Kapitel 4.6). Hierbei wurde jede der Ontologien im Detail vorgestellt und es wurde verdeutlicht, welche Funktionen jede dieser Ontologien insbesondere unterstützt.

Abgerundet wurde die vorliegende Arbeit durch das fünfte Kapitel, in dem anhand eines Anwendungsbeispiels aus dem Projekt ‚Qualitätsinitiative E-Learning in Deutschland (Q.E.D.)‘ illustriert wurde, wie ein QSS die Qualitätsentwicklung in der Aus- und Weiterbildung unter Berücksichtigung von E-Learning insbesondere in KMU unterstützen und somit positiv beeinflussen kann.

Abschließend bleibt festzustellen, dass die Entwicklung von Ontologien eine Frage des ‚Shared Understanding‘ darstellt. Die in dieser Arbeit konzipierten Ontologien basieren daher soweit möglich auf existierenden Standards. Dennoch bilden die in dieser Arbeit vorgestellten Ontologien nur eine Basis bzw. sind als Einstieg zu sehen. Sie müssen im praktischen Einsatz mit Hilfe des Inputs seitens der verschiedenen Akteursperspektiven

stetig verbessert und ausgeweitet werden. Hieraus ergeben sich als weitere mögliche Forschungsaktivitäten die Implementierung eines ausgereiften QSS auf Basis der in dieser Arbeit diskutierten Konzepte, eine umfassende Markteinführung in den verschiedenen Einsatzfeldern in der Aus- und Weiterbildung – hier insbesondere in der avisierten Zielgruppe der KMU– sowie eine begleitende und abschließende Evaluation der hieraus resultierenden Erkenntnisse.

## Literatur- und Quellenverzeichnis

- [ADL08] *Advanced Distributed Learning (ADL): Sharable Content Object Reference Model (SCORM)*  
<http://www.adlnet.gov/downloads/DownloadPage.aspx?ID=237>; letzter Abruf am 05.02.2008
- [Albr93] *Albrecht, F.: Strategisches Management der Unternehmensressource Wissen.* Lang, Frankfurt, 1993
- [Alex98] *Alex, Björn: Künstliche neuronale Netze in Management-Informationssystemen – Grundlagen und Einsatzmöglichkeiten.* Gabler Wiesbaden, 1998
- [Alpa98] *Alpar, Paul et al.: Unternehmensorientierte Wirtschaftsinformatik: Eine Einführung in die Strategie und Realisierung erfolgreicher IuK-Systeme.* Vieweg, Wiesbaden 1998
- [Alte80] *Alter, Steven L.: Decision Support Systems – Current Practice and continuing challenges.* Addison-Wesley, Phillipinen, 1980
- [AnPa00] *Anderson, Richard u.a.: XML professionell. Übersetzung aus dem Amerikanischen von Eduard Paul, Barbara Jaekel, Uwe Jaekel, Reinhard Engel, 1. Auflage, MITP Verlag, Bonn, 2000*
- [Arnd06] *Arndt, Henrik: Integrierte Informationsarchitektur - Die erfolgreiche Konzeption professioneller Websites.* Springer, Berlin Heidelberg, 2006
- [Bach00] *Bach, Mike: XSL und XPath – verständlich und praxisnah. Transformation und Ausgabe von XML-Dokumenten mit XSL.* Addison-Wesley, München 2000
- [Bäch96] *Bächle, Michael: Qualitätsmanagement in der Softwareentwicklung: Das QEG-Verfahren als Instrument des Total Quality Managements.* Deutscher Universitätsverlag, Wiesbaden 1996

- [Bade04] *Bade-Becker, Ursula*: Konzept für ein Qualitätsmanagement der wissenschaftlichen Weiterbildung der Universität Bielefeld und des Zentrums für wissenschaftliche Weiterbildung an der Universität Bielefeld e.V. In: [FrJü04] S. 249-271
- [Balz98] *Balzert, Helmut*: Lehrbuch der Software-Technik: Software-Management, Software-Qualitätssicherung, Unternehmensmodellierung. Spektrum Akad. Verlag, Heidelberg, Berlin 1998
- [BBCF07] *Berglund, Anders; Boag, Scott; Chamberlin, Don; Fernández, Mary F.; Kay, Michael; Robie, Jonathan; Siméon, Jérôme*: XML Path Language (XPath) 2.0; W3C Recommendation 23 January 2007. <http://www.w3.org/TR/xpath20/>; letzter Abruf am 06.02.2008
- [BDDG01] *Birbeck, Mark; Diamond, Jason; Duckett, Jon; Gudmundsson, Oli Gauti; Kobak, Pete u. a.*: Professional XML 2nd Edition. Wrox Press Ltd. Birmingham, UK 2001
- [Bern00] *Berners-Lee, Tim*: Semantic Web on XML, XML 2000 Washington DC, 2000/12/06. <http://www.w3.org/2000/Talks/1206-xml2k-tbl>; Abruf am 13.02.2008
- [Bern05] *Berners-Lee, Tim et al.*: URI Generic Syntax, RFC 3986, Januar 2005, <http://www.rfc-editor.org/rfc/rfc3986.txt> bzw. <http://www.ietf.org/rfc/rfc3986.txt>; letzter Abruf am 05.02.2008
- [BeSc96] *Becker, J.; Schütte, R.*: Handelsinformationssysteme: Moderne Industrie. Landsberg/Lech 1996
- [BGKS95] *von Bardeleben, Richard; Gnahs, Dieter; Krekel, Elisabeth; Seusing, Beate (Hrsg.)*: Weiterbildungsqualität – Konzepte, Instrumente und Kriterien. Hrsg.: Bundesinstitut für Berufsbildung, Der Generalsekretär. Richard von Bardeleben. Bertelsmann, Bielefeld 1995
- [BHLT06] *Bray, Tim; Hollander, Dave; Layman, Andrew; Tobin, Richard*: Namespaces in XML 1.0 (Second Edition), W3C Recommendation 16 August 2006, <http://www.w3.org/TR/REC-xml-names/>; letzter Abruf am 05.02.2008

- [BHLT06a] *Bray, Tim; Hollander, Dave; Layman, Andrew; Tobin, Richard*: Namespaces in XML 1.0 (Second Edition), W3C Recommendation 16 August 2006, <http://www.w3.org/TR/2006/REC-xml-names-20060816>; letzter Abruf am 05.02.2008
- [Bick04] *Bick, M.*: Knowledge Management Support System – Nachhaltige Einführung organisationspezifischen Wissensmanagements. Dissertation, Universität Duisburg-Essen, 2004.
- [BiMa04] *Biron, Paul V.; Malhotra, Ashok*: XML Schema Part 2: Datatypes Second Edition, W3C Recommendation 28 October 2004, <http://www.w3.org/TR/xmlschema-2/>; letzter Abruf am 05.02.2008
- [Blei99] *Bleicher, Knut*: Das Konzept Integriertes Management. Visionen, Missionen, Programme. Campus, Frankfurt/ New York 1999
- [Bode97] *Bode, J.*: Der Informationsbegriff in der Betriebswirtschaftslehre; Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung (zbf) (49), 5, 1997, S. 449-468
- [Boek99] *Boekarts, M.*: Self-regulated learning: Where we are today. In: International Journal of Educational Research, 31, 1999, S. 445-475
- [Bong04] *Bongers, Frank*: XSLT 2.0. Galileo Press Bonn, 2004
- [Bors97] *Borst, WN.*: Construction of Engineering Ontologies. Centre for Telematica and Information Technology, University von Tweenty. Enschede, The Netherlands 1997
- [BoSL01] *Box, Don; Skonnard, Aaron, Lam, John*: Essential XML. Addison-Wesley, München 2001
- [BPSM06] *Bray, Tim; Paoli, Jean; Sperberg-McQueen, C. M.; Maler, Eve, Yergeau, François*: Extensible Markup Language (XML) 1.0 (Fourth Edition), W3C Recommendation 16. August 2006, <http://www.w3.org/TR/2006/REC-xml-20060816/>; letzter Abruf am 05.02.2008
- [Brad02] *Bradley, Neil*: The XML companion. Third edition, Pearson Education 2002

- [BrGa02] *Bruns, Beate; Gajewski, Petra*: Multimediales Lernen im Netz – Leitfaden für Entscheider und Planer. 3., vollständig überarbeitete Auflage, Springer Berlin, Heidelberg 2002
- [BrGu04] *Brickley, Dan; Guha, R.V.*: RDF Vocabulary Description Language 1.0: RDF Schema. W3C Recommendation 10 February 2004. <http://www.w3.org/TR/rdf-schema/>; letzter Abruf am 05.02.2008
- [Brow96] *Brown, Lesley A.*: Designing and Developing Electronic Performance Support Systems. Digital Equipment Corporation, Digital Press, Newton, USA, 1996
- [Bruh04] *Bruhn, Manfred*: Qualitätsmanagement für Dienstleistungen. Grundlagen, Konzepte, Methoden. 5. Auflage, Springer Heidelberg, 2004
- [Buss64] *Busse von Colbe, Walter*: Die Planung der Betriebsgröße. Gabler, Wiesbaden, 1964
- [CEN06] *CEN*: CWA 15533 – A model for the classification of quality approaches in E-Learning. April 2006.
- [Chec06] *Checkpoint E-Learning*: Auf dem Weg zur Lerngesellschaft; <http://www.checkpoint-E-Learning.de/index.php?co=6&aID=1452>; Abruf am 29.12.2006
- [ChGl99] *Chamoni, Peter; Gluchowski, Peter (Hrsg.)*: Analytische Informationssysteme - Data Warehouse, On-Line Analytical Processing Data Mining. Zweite, neubearbeitete Auflage, Springer Heidelberg, 1999
- [ChGl99a] *Chamoni, Peter; Gluchowski, Peter*: Analytische Informationssysteme – Einordnung und Überblick. In: [ChGl99], S. 3-26
- [Clar97] *Clark, James*: Comparison of SGML and XML, <http://www.w3.org/TR/NOTE-sgml-xml-971215>, 1997; letzter Abruf am 05.02.2008
- [Clar99] *Clark, James*: XSL Transformations (XSLT) Version 1.0, W3C Recommendation 16 November 1999, <http://www.w3c.org/TR/xslt>; letzter Abruf am 05.02.2008

- [ClDe99] *Clark, James; DeRose, Steve: XML Path Language (XPath) Version 1.0, W3C Recommendation 16 November 1999*  
<http://www.w3.org/TR/xpath>; letzter Abruf am 05.02.2008
- [ClDe99a] *Clark, James; DeRose, Steve: XML Path Language (XPath) Version 1.0, W3C Recommendation 16 November 1999*  
<http://www.w3.org/TR/1999/REC-xpath-19991116>; letzter Abruf am 05.02.2008
- [Cock01] *Cockburn, Alistair: Writing Effective Use Cases. Addison-Wesley, 2001*
- [Cros79] *Crosby, P.B.: Quality is Free. McGraw-Hill, New York 1979*
- [CuCo05] *Curtis, Graham; Cobham, David: Business Information Systems: analysis, design and practice. 5th ed.; Pearson Education, 2005*
- [Davi88] *Davis, Michael W.: Applied Decision Support. Prentice-Hall, 1988*
- [DCMI08] *Dublin Core Metadata Initiative: DCMI Metadata Terms.*  
<http://dublincore.org/documents/dcmi-terms/>; letzter Abruf am 05.02.2008
- [DDGM02] *DeRose, Steven; Daniel Jr., Ron; Grosso, Paul ; Maler, Eve; Marsh, Jonathan; Walsh, Norman: XML Pointer Language (XPointer), W3C Working Draft 16 August 2002, <http://w3.org/TR/xptr>; letzter Abruf am 05.02.2008*
- [Demi86] *Deming W. E.: Out of the Crisis (2nd Edition.: MIT Press, Cambridge, 1986*
- [DeMO01] *DeRose, Steve ; Maler, Eve; Orchard, David: XML Linking Language (XLink) Version 1.0, W3C Recommendation 27 June 2001, <http://w3.org/TR/xlink>; letzter Abruf am 05.02.2008*
- [Dern03] *Dern, G.: Management von IT-Architekturen: Informationssysteme im Fokus von Architekturplanung und -entwicklung. Vieweg Wiesbaden, 2003.*
- [DEST06] *Statistisches Bundesamt Deutschland: Unternehmen nach Beschäftigtengrößenklassen. <http://www.destatis.de>; Abruf am 07.12.2006*

- [DHL97] *Dörre, P.; Hofmann v. Kap-Herr, K.; Leutner, D.; Pfeifer, T.; Rhiem, S.*: Einleitung: Qualitätsmanagement multimedial vermitteln. In: [Pfl97], S. 1-6
- [DHL97a] *Dörre, P.; Hofmann v. Kap-Herr, K.; Leutner, D.; Pfeifer, T.; Rhiem, S.*: Was sind computerbasierte Lernmedien? In: [Pfl97], S. 7-30
- [DiMZ03] *Dittmann, Lars; Peters, Malte L.; Zelewski, Stefan*: Motivationale Aspekte beim Einsatz von konventionellen und ontologiebasierten Kompetenzmanagementsystemen. In: WOW2003 [keine Seitenangaben]
- [DIN04] *DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg)*: PAS 1032-1: Aus- und Weiterbildung unter besonderer Berücksichtigung von e-Learning - Referenzmodell für Qualitätsmanagement und Qualitätssicherung - Planung, Entwicklung, Durchführung und Evaluation von Bildungsprozessen und Bildungsangeboten. Beuth, Berlin 2004
- [DIN04a] *DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg)*: PAS 1045: Weiterbildungsdatenbanken und Weiterbildungsinformationssysteme – Inhaltliche Merkmale und Formate zum Datenaustausch. Beuth, Berlin 2004
- [DIN06] *DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg)*: PAS 1068: Aus- und Weiterbildung unter besonderer Berücksichtigung von e-Learning - Leitfaden zur Beschreibung von Bildungsangeboten. Beuth, Berlin 2006
- [Ditt03] *Dittler, Ullrich (Hrsg.)*: E-Learning – Einsatzkonzepte und Erfolgsfaktoren des Lernens mit interaktiven Medien. 2., überarbeitete und ergänzte Auflage, Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH, München 2003
- [Ditt03a] *Dittler, Ullrich*: Einführung – E-Learning in der betrieblichen Aus- und Weiterbildung. In: [Ditt03], S. 9-27
- [Dude01] *Duden – Das Fremdwörterbuch, Band 5. 7., neu bearbeitete und erweiterte Auflage*. Bibliographisches Institut & F.A. Brockhaus AG, Mannheim 2001
- [Dude04] *Duden. 23. Auflage*, Bibliographisches Institut & F.A. Brockhaus AG, Mannheim 2004

- [DuSu05] *Duerst, M.; Suignard, M.*: Internationalized Resource Identifiers (IRIs), Request for Comments: 3987, January 2005.  
<http://www.rfc-editor.org/rfc/rfc3987.txt>; letzter Abruf am 05.02.2008
- [Ebel03] *Ebel, Bernd*: Qualitätsmanagement. Verlag Neue Wirtschafts-Briefe, Herne/ Berlin 2003.
- [Edel00] *Edelmann, Walter*: Lernpsychologie. 6., vollständig überarbeitete Auflage 2000, Kösel-Verlag, Kempten, 1978, Psychologie Verlags Union, Verlagsgruppe Beltz, Weinheim 2000
- [EFQM03] *EFQM European Foundation for Quality Management (Hg.)*: EFQM Excellence Model. European Foundation for Quality Management, Brussels 2003
- [EGHP05] *Ehlers, Ulf; Goertz, Lutz; Hildebrandt, Barbara; Pawlowski, Jan*: Qualität im E-Learning – Nutzung und Verbreitung von Qualitätsansätzen im europäischen E-Learning. Eine Studie des European Quality Observatory. Cedefop Panorama Series, 110, Luxemburg 2005
- [Ehle04] *Ehlers, Ulf*: Qualität im E-Learning aus Lerner Sicht. Grundlagen, Empirie und Modellkonzeption subjektiver Qualität. VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden 2004.
- [Ehri07] *Ehrig, Marc*: Ontology Alignment – Bridging the Semantic Gap. Springer Science+Business Media, LLC, 2007
- [EnHO04] *Engelhardt, Corinna; Hall, Karl; Ortner, Johann (Hrsg.)*: Prozesswissen als Erfolgsfaktor – Effiziente Kombination von Prozessmanagement und Wissensmanagement. Deutscher Universität-Verlag/GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden 2004
- [EnHO04a] *Engelhardt, Corinna; Hall, Karl; Ortner, Johann*: Einleitung und Überblick. In: [EnHO04], S. 1-9
- [Epp199] *Eppler, Martin*: Qualitätsstandards – Ein Instrument zur Sicherung der Informationsqualität in Multimedia-Produktionen. In: [Merx99], S. 129-150
- [EQO04] *European Quality Observatory (EQO)*: The EQO Model. 22.12.2004.  
<http://www.eqo.info>; letzter Abruf am 26.03.2008

- [ErHe99] *Erpenbeck, J.; Heyse, V.*: Die Kompetenzbiographie. Waxmann, Münster 1999
- [Erdm01] *Erdmann, Michael*: Ontologien zur konzeptuellen Modellierung der Semantik von XML. Books on Demand, 2001
- [FaRS02] *Farschou, Kim; de Rozario, Pascale; Seyfried, Erwin*: Qualitätsentwicklung in der Berufsbildung – Zwischenbericht des Europäischen Forums. CEDEFOP August 2002.  
[http://www.trainingvillage.gr/etv/upload/projects\\_networks/quality/archives/conf\\_docs/de/bericht\\_qualitaetsentwicklung\\_draftforum\\_de.doc](http://www.trainingvillage.gr/etv/upload/projects_networks/quality/archives/conf_docs/de/bericht_qualitaetsentwicklung_draftforum_de.doc); Ab-ruf am 29.12.2006
- [Feig83] *Feigenbaum A. V.* Total Quality Control. 3rd Edition, Mc-Graw-Hill, New York 1983
- [Feig86] *Feigenbaum, A.*: Total Quality Control. Engineering and Management. McGraw-Hill, New York 1986
- [Fens04] *Fensel, Dieter*: Ontologies – a silver bullet for knowledge management and e-commerce. 2. ed., rev. and extended, Springer 2004
- [Fran02] *Franz, Hans-Werner*: Perspektive Europa: Deutschland auf dem Holzweg? In: [HeMe02], S. 23-37
- [Freh93] *Frehr, Hans-Ulrich*: Total Quality Management. Carl Hanser, München 1993
- [FrJü04] *Fröhlich, Werner; Jütte, Wolfgang (Hrsg.)*: Qualitätsentwicklung in der postgradualen Weiterbildung. Internationale Entwicklungen und Perspektiven. Waxmann, Münster 2004
- [GaDV06] *Gasevi'c, Dragan; Djuri'c, Dragan; Devedzi'c, Vladan*: Model Driven Architecture and Ontology Development. Springer Berlin, Heidelberg 2006
- [Gagn73] *Gagné, Robert M.*: Die Bedingungen des menschlichen Lernens. Hermann Schroedel Verlag KG, Hannover 1973
- [GaRi02] *Gaul, Wolfgang; Ritter, Gunter (ed.)*: Classification, Automation, and New Media. Springer, Berlin Heidelberg 2002

- [Gass01] *Gasser, Peter*: Lehrbuch Didaktik. h.e.p.-Verlag, Bern (Schweiz) 2001
- [GeCh06] *Geroimenko, Vladimir; Chen, Chaomei (Eds)*: Visualizing the Semantic Web – XML-Based Internet and Information Visualization. Second Edition, Springer, London 2006
- [Gery93] *Gery, Gloria J.*: Designing Electronic Performance Support Systems Workshop. Ziff Institute, Cambridge, Mass., 1993
- [Gero06] *Geroimenko, Vladimir*: The Concept and Architecture of the Semantic Web. In: [GeCh06], S. 3-18
- [Gill00] *Gilliland-Swetland, Anne J.*: Defining Metadata. 2000, [http://www.getty.edu/research/institute/standards/intrometadata/2\\_article\\_s/index.html](http://www.getty.edu/research/institute/standards/intrometadata/2_article_s/index.html); Abruf am 11.12.2002
- [GöHä92] *Götz, K. & Häfner, P.*: Didaktische Organisation von Lehr- und Lernprozessen. Ein Lehrbuch für Schule und Erwachsenenbildung. Dt. Studienverlag, Weinheim 1992
- [GóFC04] *Gómez-Pérez, Asunción; Fernández-López, Mariano; Corcho, Oscar*: Ontological engineering - with examples from the areas of Knowledge Management, e-Commerce and the Semantic Web. 2nd printing; Springer, London 2004
- [Goll91] *Gollwitzer, P.M.*: Abwägen und Planen: Bewußtseinslagen in verschiedenen Handlungsphasen. Göttingen 1991
- [GrMa76] *Grotz-Martin, S.*: Informations-Qualität und Informationsakzeptanz in Entscheidungsprozessen. Saarbrücken 1976.
- [GrRo05] *Green, Peter; Rosemann, Michael*: Business Systems Analysis with Ontologies. Idea Group Publishing 2005
- [Grub93] *Gruber, Thomas R.*: Towards Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing. In: Formal Ontology in Conceptual Analysis and Knowledge Representation; edited by *Guarino, Nicola & Poli, Roberto*; Kluwer Academic Publishers, in press. Substantial revision of paper presented at the International Workshop on Formal Ontology, March, 1993, Padova, Italy. Available as Technical Report KSL 93-04, Knowledge Systems Laboratory, Stanford University

- [GuHa04] *McGuinness, Deborah L.; van Harmelen, Frank*: OWL Web Ontology Language – Overview. W3C Recommendation 10 February 2004.  
<http://www.w3.org/TR/owl-features/>; letzter Abruf am 05.02.2008
- [GuHa04a] *McGuinness, Deborah L.; van Harmelen, Frank*: OWL Web Ontology Language – The three sublanguages of OWL. W3C Recommendation 10 February 2004.  
<http://www.w3.org/TR/2004/REC-owl-features-20040210/#s1.3>; letzter Abruf am 05.02.2008
- [HaGo06] *Hasselhorn, Markus; Gold, Andreas*: Pädagogische Psychologie – Erfolgreiches Lernen und Lehren. Kohlhammer Verlag, Stuttgart 2006
- [HaLu01] *Harms, Ilse; Luckardt, Heinz-Dirk*: Einführung in die Informationswissenschaften. 20.02.2001;  
<http://www.phil.uni-sb.de/fr/infowiss/papers/iwscript/>; Abruf am 20.12.2002
- [Hame87] *Hamer, Eberhard*: Das Mittelständische Unternehmen – Eigenarten, Bedeutung, Risiken und Chancen. Horst Poller Verlag, Stuttgart 1987
- [Hamm04] *Hammermeister, Jörg*: Bedeutung, Konzeption und Umsetzung eines Wissensmanagements für Consumer insights im intelligenten Unternehmen – Am Beispiel der Kraft Foods Deutschland GmbH. In: [HaRR04], S. 161-191
- [HaRR04] *Hammermeister, Jörg; Reich, Bettina; Rose, Edgar (Hrsg.)*: Information – Wissen – Kompetenz. BIS-Verlag, Universität Oldenburg 2004
- [Hart04] *Hartz, Stefanie*: Qualität in der Weiterbildung: Die Perspektivengebundenheit von Qualitätsanforderungen am Beispiel der Differenz von Organisation und Profession. In: [FrJü04], S. 231-247
- [Heck01] *Heckel, Ronald*: Einsatzmöglichkeiten von Topic Maps zur flexiblen Navigation in elektronischen Dokumenten. Diplomarbeit, 05-2001;  
<http://www.topicmap-design.com/download/ger/Topic%20Maps.pdf>;  
Abruf am 19.12.2002
- [Hein02] *Heinrich, L. J.*: Informationsmanagement: Planung, Überwachung und Steuerung der Informationsinfrastruktur. 7. vollständig überarbeitete und ergänzte Auflage; Oldenbourg München, Wien 2002

- [HeMe02] *Heinold-Krug, Eva; Meisel, Klaus (Hrsg.):* Qualität entwickeln – Weiterbildung gestalten. Bertelsmann, Bielefeld 2002
- [Hild07] *Hildebrandt, Barbara:* Klassifikation von Lernressourcen – Konzepte, Methoden, Anwendung. VDM Verlag Dr. Müller, Saarbrücken 2007
- [HiSJ06] *Hildebrandt, Barbara; Stracke, Christian; Jacovi, Michal:* Support Systems for Quality in E-Learning; Proceedings of EdMedia 2006 – World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunication; Chesapeake, VA: AACE 2006
- [HiSP06] *Hildebrandt, Barbara; Stracke, Christian; Pawlowski, Jan:* Support Systeme für Qualitätsmanagement im E-Learning, Tagungsband MKWi 2006 – Multikonferenz Wirtschaftsinformatik, Passau 2006
- [HiTe06] *Hildebrandt, Barbara U.; Teschler, Sinje J.:* Towards a model for structuring diversity: Classifying & finding quality approaches with the EQO model. In: *Ehlers, Ulf-Daniel; Pawlowski, Jan Martin (Hg.):* Handbook on Quality and Standardisation in E-Learning. Springer, Berlin Heidelberg 2006; S. 171-182
- [Hjel01] *Hjelm, Johan:* Creating the Semantic Web with RDF: professional developer's guide. John Wiley & Sons 2001
- [IMS08] *IMS Global Learning Consortium:* Learning Design Specification. <http://www.msglobal.org/learningdesign/index.html>; letzter Abruf am 05.02.2008
- [IMS08a] *IMS Global Learning Consortium:* Content Packaging Specification. <http://www.msglobal.org/content/packaging/index.html>; letzter Abruf am 05.02.2008
- [IMS08b] *IMS Global Learning Consortium:* IMS Learner Information Package Specification. <http://www.msglobal.org/profiles/index.html>; letzter Abruf am 05.02.2008
- [Ishi85] *Ishikawa, K.:* What is Total Quality Control? The Japanese Way.: Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ 1985

- [ISO86] *International Standardization Organization*: ISO 8879:1986 Information processing -- Text and office systems -- Standard Generalized Markup Language (SGML)
- [ISO00] *International Standardization Organization*: ISO 9000:2000 = DIN EN ISO 9000:2000-12: Quality management systems. Fundamentals and vocabulary/ DIN Deutsches Institut für Normung e. V. (Hg.) Beuth, Berlin 2000
- [ISO02] *International Standardization Organization*: ISO 639-1:2002: Codes for the representation of names of languages -- Part 1: Alpha-2 code
- [ISO05] *International Standardization Organization*: ISO/IEC 19796-1:2005. Information Technology - Learning, Education, and Training — Quality Management, Assurance and Metrics — Part 1: General Approach. International Organization for Standardization (ISO), Geneva 2005
- [ISO08] *International Standardization Organization*: ISO 3166 Ländercodes. <http://www.iso.org/iso/en/prods-services/iso3166ma/02iso-3166-code-lists/index.html>; letzter Abruf am 05.02.2008
- [ISTM02] *International Standardization Organization*: ISO/IEC 13250 Topic Maps. 19.05.2002; [http://www.y12.doe.gov/sgml/sc34/document/0322\\_files/iso13250-2nd-ed-v2.pdf](http://www.y12.doe.gov/sgml/sc34/document/0322_files/iso13250-2nd-ed-v2.pdf); Abruf am 02.01.2003
- [JaMe91] *Jank, Werner; Meyer, Hilbert*: Didaktische Modelle. 5., völlig überarbeitete Auflage. Cornelsen Verlag Scriptor, Berlin 1991
- [KaNi95] *Kade, Jochen; Nittel, Dieter*: Erwachsenenbildung/Weiterbildung. In: [KrHe95], S. 195-206.
- [KaST02] *Kazakos, Wassilios; Schmidt, Andreas; Tomczyk, Peter*: Datenbanken und XML. Springer, Berlin Heidelberg 2002
- [Kays97] *Kayser, Gunter*: Unternehmensführung. In: [Pfoh97], S. 81-102
- [KBDM91] *Klinker, G; Bhola, C; Dallemagne, G; Marques, D; McDermott, J.*: Usable and reusable programming constructs. Knowledge Acquisition 3, 1991, S. 117-136

- [KiMi04] *Kiper, Hanna; Mischke, Wolfgang*: Einführung in die Allgemeine Didaktik. Beltz Verlag, Weinheim und Basel 2004
- [KlCa04] *Klyne, Graham; Carroll, Jeremy J.*: Resource Description Framework (RDF): Concepts and Abstract Syntax, W3C Recommendation 10 February 2004. <http://www.w3.org/TR/rdf-concepts/>; letzter Abruf am 05.02.2008
- [Knol04] *Knoll, Jörg*: Selbstgesteuertes Lernen und Qualität. In: [FrJü04], S. 319-334
- [Kori98] *Koring, Bernhard*: Probleme internetbasierter Bildung. 1998, [http://www-user.tu-chemnitz.de/~koring/Internet\\_Bildung/Lern\\_def\\_lang.htm](http://www-user.tu-chemnitz.de/~koring/Internet_Bildung/Lern_def_lang.htm); Abruf am 04.11.2002
- [KoZa92] *Kogut, B. & Zander, U.*: Knowledge of the firm combinative capabilities and the replication of technology. *Organization Science* (3), Nr. 3, 1992, S. 383-397.
- [Krcm05] *Krcmar, Helmut*: Informationsmanagement. 4. Aufl., Springer 2005
- [KrHe95] *Krüger, Heinz-Hermann & Helsper, Werner (Hrsg.)*: Einführung in Grundbegriffe und Grundfragen der Erziehungswissenschaft. Opladen 1995
- [KrVe95] *Krogh, G. von & Venzin, M.*: Anhaltende Wettbewerbsvorteile durch Wissensmanagement. *Die Unternehmung* 6/95, 1995, S. 417-436.
- [Kris04] *Kristöfl, Robert*: Österreichische Metadatenpezifikation für elektronische Lehr-/Lernressourcen - Basierend auf Dublin Core und IEEE LOM, erweitert für das österreichische Bildungsportal, Version 1.32, Stand: 2004-01-12; österreichisches Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur (BMBWK)
- [KrRo96] *Krogh, G. von & Roos, J.*: Five claims on knowing. *European Management Journal* (14), 4, 1996, S. 423-426
- [Kunt01] *Kuntz, Andreas*: Daten, Wissen, Information. 2001; [http://server02.is.uni-sb.de/courses/ident/themen/dat\\_wiss\\_info/index.php](http://server02.is.uni-sb.de/courses/ident/themen/dat_wiss_info/index.php); Abruf am 07.11.2002

- [Lacy05] *Lacy, Lee W.*: OWL: Representing Information Using the Web Ontology Language. Trafford 2005
- [LaGu01] *Lassila, O.; McGuinness, D.*: The Role of Frame-Based Representation on The Semantic Web. Technical Report KSL-01-02. Knowledge Systems Laboratory. Standford University. Stanford, California 2001
- [LaLa06] *Laudon, Kenneth C; Laudon, Jane P.*: Management information systems: managing the digital firm. 6<sup>th</sup> edition; Pearson Education, USA 2006
- [LaSw99] *Lassila, Ora; Swick, Ralph R.*: Resource Description Framework (RDF) Model and Syntax Specification, W3C Recommendation 22 February 1999. <http://www.w3.org/TR/1999/REC-rdf-syntax-19990222/>; letzter Abruf am 05.02.2008
- [Leim01] *Leimstoll, Uwe*: Informationsmanagement in mittelständischen Unternehmen. Peter Lang, Frankfurt 2001
- [Ligg02] *Liggismeyer, Peter*: Software-Qualität - Testen, Analysieren und Verifizieren von Software. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 2002
- [Loib03] *Loibl, Stefan*: Zur Konstruktion von Qualität in Weiterbildungseinrichtungen am Beispiel der Kreisvolkshochschule Hochtaunus/ Oberursel. Reihe Theorie und Praxis der Erwachsenenbildung, Bertelsmann, Bielefeld 2003
- [LTSC02] *IEEE Learning Technology Standards Committee*: Draft Standard for Learning Object Metadata, IEEE 1484.12.1-2002. [http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM\\_1484\\_12\\_1\\_v1\\_Final\\_Draft.pdf](http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf); Abruf am 15.07.2002
- [Mach92] *Machlup, F.*: The production and distribution of knowledge in the United States. Yale University Press, Princeton (NJ) 1992
- [Maed02] *Maedche, A.*: Semantikbasiertes Wissensmanagement: Neue Wege für das Management von Wissenssammlungen. In *Bellmann, M.; Kremer, H.; Sommerlatte, T. (Hrsg.)*: Praxishandbuch Wissensmanagement. Düsseldorf. Symposion. 2002.
- [Mag77] *Mag, Wolfgang*: Entscheidung und Information. Vahlen, München 1977

- [MaMi04] *Manola, Frank; Miller, Eric*: RDF Primer, W3C Recommendation 10 February 2004. <http://www.w3.org/TR/rdf-primer/>; letzter Abruf am 05.02.2008
- [Mart96] *von Martial, Ingbert*: Einführung in didaktische Modelle. Schneider Verlag, Hohengehren 1996
- [MäSS01] *Mädche, Alexander; Staab, Steffen; Studer, Rudi*: Ontologien. *Wirtschaftsinformatik*, 4(43) 2001, S. 393-395
- [Mede02] *Meder, Norbert*: Didaktische Ontologien. <http://www.l-3.de/de/literatur/download/did.pdf>; Abruf am 20.10.2002
- [Merx99] *Oliver Merx (Hrsg.)*: Qualitätssicherung bei Multimedia-Projekten. Springer, Berlin, 1999.
- [Mesc02] *Meschenmoser, Helmut*: Lernen mit Multimedia und Internet. Schneider Verlag Hohengehren GmbH 2002
- [Mönc03] *Mönch, Eddie*: SemanticMiner<sup>TM</sup>: Ein integratives Ontologie-basiertes Knowledge Retrieval System. In: WOW2003
- [Müll04] *Müller, Matthias*: Lerneffizienz mit E-Learning. Personalwirtschaftliche Schriften, Band 21; Rainer Hampp Verlag, München 2004
- [Nieg04] *Niegemann, H.M. u.a.*: Kompendium E-Learning. Springer, Berlin 2004
- [Nort02] *North, Klaus*: Wissensorientierte Unternehmensführung - Wertschöpfung durch Wissen. 3., aktualisierte und erweiterte Auflage, Gabler, Wiesbaden 2002
- [NoTa97] *Nonaka, I.; Takeuchi, H.*: Die Organisation des Wissens. 1. Auflage; Campus, Frankfurt/Main 1997
- [OgRi66] *Ogden, C.K.; Richards, I.A.*: The meaning of meaning: A Study of the Influence of language upon Thought and of the Science of Symbolism. 10<sup>th</sup> Edition; Routledge & Kegan Paul Ltd. London 1966
- [Ortn04] *Ortner, Gerhard E.*: Qualität und Selbststeuerung im E-Learning. In: [FrJü04], S. 360-366.

- [PAL08] Der Lebensfreude-Kalender, PAL Verlagsgesellschaft mbH, Mannheim 2008.
- [Pawl01] *Pawlowski, Jan M.*: Das Essener-Lern-Modell (ELM): Ein Vorgehensmodell zur Entwicklung computerunterstützter Lernumgebungen. 14.12.2001, Dissertation, Universität Essen.  
<http://elm.wi-inf.uni-essen.de/en/elm/diss.html>; Abruf am 20.12.2002
- [PeMo01] Pepper, Steve; Moore, Graham: XML Topic Maps (XTM) 1.0. TopicMaps.Org Specification, 2001/08/06.  
<http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/>; Abruf am 25.05.2008
- [Pfle97] *Pfeifer, Tilo; Leutner, Detlev (Hrsg.)*: Qualitätsmanagement multimedial vermitteln - Entwicklung, Gestaltung und Einsatz computerbasierter Lernmedien. Springer, Heidelberg 1997
- [Pfoh90] *Pfohl, Hans-Christian (Hrsg.)*: Betriebswirtschaftslehre der Mittel- und Kleinbetriebe: Größenspezifische Probleme und Möglichkeiten zu ihrer Lösung. 2. Aufl., Schmidt, Berlin 1990
- [Pfoh97] *Hans-Christian Pfohl (Hrsg.)*: Betriebswirtschaftslehre der Klein- und Mittelbetriebe – Größenspezifische Probleme und Möglichkeiten zu ihrer Lösung. 3., neubearbeitete Auflage, Erich Schmidt Verlag, Berlin 1997
- [Pfoh97a] *Pfohl, Hans-Christian*: Abgrenzung der Klein- und Mittelbetriebe von Großbetrieben. In: [Pfoh97], S. 1-26
- [PiRW96] *Picot, A.; Reichwald, R.; Wigand, R.*: Die grenzenlose Unternehmung. 2. Auflage; Gabler, Wiesbaden 1996
- [PiRW98] *Picot, A.; Reichwald, R.; Wigand, R.*: Die grenzenlose Unternehmung. 3. Auflage; Gabler, Wiesbaden 1998
- [QED06] *Qualitätsinitiative E-Learning in Deutschland*: DIN Workshop Transparenz. XML-Dokumente zur PAS 1068: <http://www.qed-info.de/pas>; letzter Abruf am 14.02.2008
- [Rath99] *Rath, Hans Holger*: Mozart oder Kugel – Mit Topic Maps intelligente Informationsnetze aufbauen. In: IX (1999) 12, S. 143ff, Verlag Heinz Heise, Hannover

- [Rede02] *Redeker, Giselher*: Metadaten für Lernobjekte. [http://www.bruegge.in.tum.de/people/herzog/fg\\_ills/ws\\_00/programm/ILLS2000\\_Redeker.pdf](http://www.bruegge.in.tum.de/people/herzog/fg_ills/ws_00/programm/ILLS2000_Redeker.pdf); Abruf am 19.12.2002
- [ReHC06] *Reeve, Lawrence; Han, Hyoil; Chen, Chaomei*: Information Visualization and the Semantic Web. In: [GeCh06], S. 19-44
- [Rein03] *Reinmann-Rothmeier, Gabi*: Didaktische Innovation durch Blended Learning. Leitlinien eines Beispiels aus der Hochschule. Huber Psychologie Praxis, Bern 2003
- [ReKr96] *Rehäuser, J; Krcmar, H.*: Wissensmanagement im Unternehmen. In: Schreyögg & Conrad (Hrsg.), a.a.O., 1996, S.1-40
- [Ring00] *Ringshausen, H.*: Die Bedeutung von Organisationstheorien für die betriebliche Weiterbildung – eine theoriekritische Diskussion unter besonderer Berücksichtigung transdisziplinärer Ansätze. Rainer Hampp Verlag, München Mering 2000
- [Roll97] *Rollet, Brigitte*: Lernen und Lehren – Eine Einführung in die Pädagogische Psychologie und ihre entwicklungspsychologischen Grundlagen. 5., rev. und erg. Aufl.; WUV-Universitätsverlag, Wien 1997
- [Rose93] *Rosenhagen, Klaus*: Pilotstudie zur Analyse des Informationsbedarfs von Führungskräften. Arbeitspapier 93-06-01. Hannover, 1993
- [Rost02] *Rost, Friedrich*: Wissen. <http://friedrichrost.de/wisstheo/folien23-10-02.pdf>, FU Berlin, Abruf am 06.12.2002
- [Rütz00] *Josef Rützel (Hrsg.)*: Entwicklung und Umsetzung von Qualitätsstandards in der Berufsbildung. Bertelsmann, Bielefeld 2000
- [Sanc97] *Sanchez, R.*: Managing Articulated Knowledge in Competence-based Competition. In: *Sanchez, R.; Heene, A. (Hrsg)*: Strategic Learning and Knowledge Management. Wiley, Chichester et al., 1997, S 163-187
- [Schi96] *Schinzer, Heiko*: Entscheidungsorientierte Informationssysteme – Grundlagen, Anforderungen, Konzept, Umsetzung. Vahlen, München 1996
- [Schl04] *Schläfli, André*: eduQua: Das Label für Qualität in der Weiterbildung. In: [FrJü04], S. 225-230

- [Schm04] *Schmaltz, R.*: Semantic Web Technologien für das Wissensmanagement (Arbeitsbericht Nr. 1/2004). Georg-August-Universität Göttingen, Institut für Wirtschaftsinformatik, Göttingen 2004
- [Scho02] *Schober, B.*: Entwicklung und Evaluation des Münchner Motivationsstrainings (MMT). Regensburg 2002
- [ScKR06] *Schafer, Ben J.; Konstan, Joseph A.; Riedl, John T.*: Recommender Systems for the Web. In: [GeCh06], S. 102-123
- [Segh03] *Seghezzi, Hans Dieter*: Integriertes Qualitätsmanagement. Carl Hanser, München/Wien 2003
- [Seif71] *Seiffert, H.*: Information über die Information: Verständigung im Alltag, Nachrichtentechnik, wissenschaftliches Verstehen, Informationssoziologie, das Wissen der Gelehrten. 3. Auflage; Beck, München 1971
- [Sess06] *Sessing, Gerhard*: Wissenstransfer zwischen Organisationen – Erfolgsfaktoren im interorganisationalen Lernprozess. Eul Verlag, Köln 2006
- [SHTAoJ] *Stracke, Christian M.; Hildebrandt, Barbara; Teschler, Sinje; Adelsberger, Heimo; Pawlowski, Jan*: Die Qualitätsinitiative E-Learning in Deutschland (Q.E.D.) für Qualität und Standards im E-Learning - Innovatives Prozessmanagement und Quality Management Support Systems (QSS); erscheint in: *Lehmann, Burkhard; Bloh, Egon (Hg.)*: Online-Pädagogik, Bd. 4: Schneider Verlag, Hohengehren (online abrufbar unter: <<http://www.qed-info.de/downloads>>)
- [Sige04] *Sigel, Alexander*: Wissensorganisation, Topic Maps und Ontology Engineering: Die Verbindung bewährter Begriffsstrukturen mit aktueller XML-Technologie. <http://kups.ub.uni-koeln.de/volltexte/2004/1314/>; Abruf am 14.06.2005
- [SkWi04] *Skulschus, Marco; Wiederstein, Marcus*: XML Schema. Galileo Press, Bonn 2004
- [Soin92] *Soin, S. S.*: Total Quality Essentials. McGraw-Hill, New York 1992
- [SpSc02] *Spiel, C.; Schober, B.*: Lebenslanges Lernen als Ziel: Welchen Beitrag kann die Schule zum Aufbau von Bildungsmotivation leisten? Wien (unveröffentl. Projektbericht im Auftrag des bm:bwk) 2002

- [SSFS04] *Spiel, Christiane; Strohmeier, Dagmar; Faradji, Saam; Schober, Barbara; Gradinger, Petra; Zens, Birgit; Aichinger, Alice; Reimann, Ralf*: Selbstreguliertes Lernen durch Vienna E-LEcturing (VEL). Konzept, Umsetzung und Evaluation. In: [FrJü04], S. 377-388
- [Stei81] *Steinmüller, W.*: Eine sozialwissenschaftliche Konzeption der Informationswissenschaft. *Nachrichten für Dokumentation*, 23(2), 1981, S. 69-80
- [Stei93] *Steinmüller, W.*: Informationstechnologie und Gesellschaft: Einführung in die Angewandte Informatik. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt 1993
- [Stei00] *Steindorf, Gerhard*: Grundbegriffe des Lehrens und Lernens. 5. Aufl.; Julius Klinkhardt, Bad Heilbrunn 2000
- [StHa05] *Stuckenschmidt, Heiner; van Harmelen, Frank*: Information Sharing on the Semantic Web. Springer, Berlin Heidelberg 2005
- [StHi07] *Stracke, Christian M.; Hildebrandt, Barbara*: Quality Development and Quality Standards in e Learning - Adoption, Implementation, and Adaptation. Proceedings ED-MEDIA 2007
- [Stoc95] *Stockmann, Rita*: Qualitätskonzepte beruflicher Weiterbildung im Überblick. In: [BGKS95], S. 17-28
- [StSt04] *Staab, S.; Studer, R. (Ed.)*: Handbook on Ontologies. Springer, Berlin Heidelberg 2004
- [TBMM04] *Thompson, Henry S.; Beech, David; Maloney, Murray; Mendelsohn, Noah*: XML Schema Part 1: Structures Second Edition, W3C Recommendation 28 October 2004. [www.w3.org/TR/xmlschema-1/](http://www.w3.org/TR/xmlschema-1/); letzter Abruf am 05.02.2008
- [TeSt08] *Teschler, S.; Stracke, C.*: Qualität und Qualitätsmanagement in der E-Learning gestützten Aus- und Weiterbildung – Anforderungen an das Qualitäts-Integrations-Tool (QIT). Ergebnisse einer Expertenbefragung. [http://www.qed-info.de/docs/Ergebnisse\\_QED\\_Studie.pdf](http://www.qed-info.de/docs/Ergebnisse_QED_Studie.pdf); letzter Abruf am 14.09.2008.
- [Tidw02] *Tidwell, Doug (dt. von Lichtenberg, Kathrin; Brodacki, Olaf)*: XSLT. O'Reilly, Köln 2002

- [TiEB96] *Tippelt, R.; Eckert, T.; Barz, H.*: Markt und integrative Weiterbildung. Zur Differenzierung von Weiterbildungsanbietern und Weiterbildungsinteressen. Bad Heilbrunn 1996
- [Tipp94] *Tippelt, Rudolph (Hrsg.)*: Handbuch Erwachsenenbildung/Weiterbildung. Opladen 1994
- [Töpp04] *Töpper, Alfred*: Institutionalisierung von Bildungstests. In: [FrJü04], S.73-90
- [Toze99] *Tozer, Guy V.*: Metadata Management for Information Control and Business Success. Artech House, Norwood, MA, USA 1999
- [TrAr04] *Truscheid, Anke; Arnold, Marlen*: Organisationales Lernen in NGOs im Rahmen einer Nachhaltigen Entwicklung. In: [HaRR04], S. 383-414
- [Tred04] *Tredop, Dietmar*: Controlling von Wissen – Eine Skizze radikal-konstruktivistischer Bausteine. In: [HaRR04], S. 231-249
- [UIMA04] *Ullrich, Mike; Maier, Andreas; Angele, Jürgen*: Taxonomie, Thesaurus, Topic Map, Ontologie – ein Vergleich. V.1.4; Ontoprise Whitepaper 2004
- [Vand05] *Vander Wal, T.*: Folksonomy Definition and Wikipedia: <http://www.vanderwal.net/random/entrysel.php?blog=1750>, 2005; letzter Abruf am 05.02.2008
- [Vlis02] *van der Vlist, Eric*: XML Schema. O'Reilly & Associates 2002
- [W3C06] XML Core Working Group. [http://www.w3.org/XML/Core/# Publications](http://www.w3.org/XML/Core/#Publications); letzter Abruf am 05.02.2008
- [W3C08] W3C: Extensible Markup Language (XML). <http://www.w3.org/XML/>; letzter Abruf am 05.02.2008
- [W3C08a] W3C: XML Schema. <http://www.w3.org/XML/Schema>; letzter Abruf am 05.02.2008
- [W3C08b] W3C: Web Ontology Language (OWL). <http://www.w3.org/2004/OWL/>; letzter Abruf am 05.02.2008

- [W3C08c] *W3C: The Extensible Stylesheet Language Family (XSL).*  
<http://www.w3.org/Style/XSL/>; letzter Abruf am 19.10.2008
- [WaSt96] *Wang, R.Y.; Strong, D.M.: Beyond Accuracy: What Data Quality Means to Data Consumers. Journal of Information Systems Management, 12(4), 1996, S. 5-34*
- [Webe98] *Weber, Martina: Evaluation von multimedialen Lernprogrammen als Beitrag zur Qualitätssicherung von Weiterbildungsmaßnahmen. Lang Europäischer Verlag der Wissenschaften 1998*
- [Webe98a] *Weber, K.: Die Zukunft der Weiterbildung wird ausgehandelt. GdWZ 3/98. Neuwied, 1998, S. 107-109*
- [Wede01] *Wedekind, H.: Thesaurus. In: Back, A.; Becker, J., König, W.; Krallmann, H.; Rieger, B.; Scheer, A.-W.; Seibt, D.; Stahlknecht, P.; Strunz, H.; Thome, R.; Wedekind, H. (Hrsg.): Lexikon der Wirtschaftsinformatik. Springer, Berlin Heidelberg 2001, S. 474*
- [Weis97] *Weisser, J.: Weiterbildung als pädagogische Theorie – Eine Evaluation ihrer Möglichkeiten. Dissertation. Universität Bern, 1997*
- [Weiß02] *Weißbach, Hans Jürgen: Das WIPER-Projekt – Wissensarten.*  
<http://www.wiper.de/konzept15.html>, 2002-03-08; Abruf am 06.12.2002
- [Will97] *Willke, H.: Wissensarbeit. Organisationsentwicklung (16), 3, 1997, S. 5-18*
- [Wimm02] *Wimmer, Maria A.: Begriffsabklärung Wissen und Wissensmanagement.*  
[http://falcon.ifs.uni-linz.ac.at/lvas/ws/PPT/8\\_10.pdf](http://falcon.ifs.uni-linz.ac.at/lvas/ws/PPT/8_10.pdf), 2002-10-08; Abruf am 28.12.2002
- [Wirt00] *Wirth, Werner: Nadelöhr Wissen: Wie aus Daten Information und aus Information Wissen wird; Institut für Journalistik und Kommunikationsforschung, Hannover; Vortrag anlässlich der Medientage 2000 in München. <http://www.medientage-muenchen.de/archiv/pdf/wirth.pdf>, 2000; Abruf am 10.11.2002*
- [WKWI94] *WKWI: Profil der Wirtschaftsinformatik, Ausführungen der wissenschaftlichen Kommission der Wirtschaftsinformatik. Wirtschaftsinformatik, 36(1), 1994, S. 80-81*

- [Wood01] *Woodley, Mary S.*: Dublin Core Metadata Glossary.  
<http://dublincore.org/documents/2001/04/12/usageguide/glossary.shtml>,  
2001-04-12 , Abruf am 10.12.2002
- [YiZe03] *Alan, Yilmaz, Zelewski, Stefan*: Ontologiebasierte Wissensräume. In:  
WOW2003 [keine Seitenangaben]
- [ZAAD05] *Zelewski S.; Alan, Y.; Alparslan, A.; Dittmann, L.; Weichelt, T. (Hrsg.)*:  
Ontologiebasierte Kompetenzmanagementsysteme – Grundlagen, Konzepte,  
Anwendungen. Logos, Berlin 2005
- [Zech04] *Zech, Rainer*: Über die Qualität des Lernens entscheidet der Lernende!  
Zur lernerorientierten Qualitätsentwicklung in der Weiterbildung. In:  
[FrJü04], S. 207-224
- [Zeit90] *Zeitel, Gerhard*: Volkswirtschaftliche Bedeutung von Klein- und Mittelbetrieben. In: [Pfoh90], S. 24-42
- [ZeLe02] *Zelewski, Stephan*: Wissensmanagement mit Ontologien – eine einführende Darstellung. Arbeitsbericht Nr. 15, Universität Essen, Fachbereich 5: Wirtschaftswissenschaften, Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement, Essen 2002
- [ZeLe05] *Zelewski, Stephan*: Einführung in das Themenfeld „Ontologien“ aus informations- und betriebswirtschaftlicher Perspektive. In: [ZAAD05], S. 116-228
- [Zink04] *Zink, Klaus J.*: TQM als integratives Managementkonzept. Das EFQM Excellence Modell und seine Umsetzung; Carl Hanser, München/ Wien 2004
- [Zoll02] *Zollondz, Hans-Dieter*: Grundlagen Qualitätsmanagement: Einführung und Geschichte, Begriffe, Systeme und Konzepte. Oldenbourg, Wien 2002
- [ZuEs02] *Zumpe, S.; Esswein, W.*: Simplification of Knowledge Discovery using „Structure Classification“. In: [GaRi02], S. 245-252

## Anhang

An dieser Stelle sind die Informationen über Downloadmöglichkeiten der XML-Dokumente zur PAS-1068 "Aus- und Weiterbildung unter besonderer Berücksichtigung von e-Learning – Leitfaden zur Beschreibung von Bildungsangeboten" zusammengestellt:

- Die PAS 1068 selbst kann als PDF beim Beuth-Verlag kostenlos bezogen werden.

### ***XML-Version des Beschreibungsschemas***

Es gibt eine XML-Version des Beschreibungsschemas zum Beschreiben von Bildungsangeboten, welches in der PAS-1068 definiert und beschrieben wird. Zu diesem XML-Dokument existiert eine XML Schema (.xsd)-Datei sowie ein Stylesheet (.xsl), welches die Tabelle der PAS 1068 in eine HTML-Seite (XML-Datei) transformiert.

- **XML Schema (.xsd-Datei):**  
[http://www.qed-info.de/docs/pas1068/XML-Version\\_der\\_PAS/PAS1068\\_Schema.xsd](http://www.qed-info.de/docs/pas1068/XML-Version_der_PAS/PAS1068_Schema.xsd)
- **Stylesheet (.xsl-Datei):**  
[http://www.qed-info.de/docs/pas1068/XML-Version\\_der\\_PAS/PAS1068\\_html.xsl](http://www.qed-info.de/docs/pas1068/XML-Version_der_PAS/PAS1068_html.xsl)
- **HTML-Seite (XML-Datei):**  
[http://www.qed-info.de/docs/pas1068/XML-Version\\_der\\_PAS/PAS1068.xml](http://www.qed-info.de/docs/pas1068/XML-Version_der_PAS/PAS1068.xml)

Eine Dokumentation dieses Schemas ist ebenfalls als HTML-Version erhältlich:

- **HTML-Seite:**  
[http://www.qed-info.de/docs/pas1068/XML-Version\\_der\\_PAS/PAS1068\\_Schema.xsd.html](http://www.qed-info.de/docs/pas1068/XML-Version_der_PAS/PAS1068_Schema.xsd.html)

### **XML-Binding des Beschreibungsschemas**

Des Weiteren existiert ein XML-Schema, das dazu benutzt werden kann, um XML-Dateien zur Beschreibung von konkreten Bildungsangeboten mit Hilfe der PAS 1068 zu erzeugen.

➤ **XML-Schema (.xsd-Datei):**

[http://www.qed-info.de/docs/pas1068/Bildungsangebot\\_nach\\_PAS/Bildungsangebot\\_PAS.xsd](http://www.qed-info.de/docs/pas1068/Bildungsangebot_nach_PAS/Bildungsangebot_PAS.xsd)

Eine Dokumentation dieses Schemas liegt als HTML-Version vor:

➤ **HTML-Seite:**

[http://www.qed-info.de/docs/pas1068/Bildungsangebot\\_nach\\_PAS/Bildungsangebot\\_PAS.xsd.html](http://www.qed-info.de/docs/pas1068/Bildungsangebot_nach_PAS/Bildungsangebot_PAS.xsd.html)

## **Eidesstattliche Erklärung**

Ich versichere an Eides statt durch meine Unterschrift, dass ich die vorstehende Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe angefertigt und alle Stellen, die ich wörtlich oder annähernd wörtlich aus Veröffentlichungen entnommen habe, als solche kenntlich gemacht habe, mich auch keiner anderen als der angegebenen Literatur oder sonstiger Hilfsmittel bedient habe. Die Arbeit hat in dieser oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegen.

Walldorf, 31.07.09

*Barbara Hildebrandt*