

Terminologiemanagement

**Aspekte einer effizienten Kommunikation in der
computerunterstützten Informationsverarbeitung**

DISSERTATION

zur Erlangung des akademischen Grades des

Doktors der Sozialwissenschaften

an der Universität Konstanz

Fakultät für Verwaltungswissenschaft

vorgelegt von

THOMAS W. HELLMUTH

Hauptreferent: Prof. Dr. Erich Ortner

Korreferent: Prof. Dr. Rainer Kuhlen

Vorwort

Die vorliegende Arbeit entstand am Lehrstuhl für Informationsmanagement der Universität Konstanz im Rahmen des Konstanzer Sprachkritik-Programms für das Software Engineering (KASPER).

An dieser Stelle möchte ich die Gelegenheit nutzen und den Menschen danken, ohne deren Unterstützung die Erstellung dieser Arbeit nicht möglich gewesen wäre. Ich danke dabei vor allem Herrn Prof. Dr. Erich Ortner für die wohlwollende Unterstützung und seine wertvollen Anregungen bei der Durchführung der Arbeit. Er gab mir über die letzten Jahre hinweg den wissenschaftlichen Gegenpol zu meiner beruflichen Tätigkeit und gestand mir bei der Ausarbeitung dieses Werkes große Freiräume zu. Für die freundliche Übernahme des Korreferats bedanke ich mich bei Herrn Prof. Dr. Rainer Kuhlen.

Meinen Kollegen der Abteilung Produktionsinformatik der Daimler-Benz AG danke ich für zahlreiche Diskussionen und wertvolle Hinweise. Besonders hervorheben möchte ich noch meinen Freund Manfred Bächtle, der den ganzen Text korrekturgelesen hat und mit zahlreichen Anregungen zur besseren Verständlichkeit beigetragen hat.

Schließlich danke ich noch meiner Freundin Karin für ihr Verständnis und ihren stets motivierenden Zuspruch in der Zeit, als diese Arbeit entstand. Dank gebührt ebenso meinen Eltern.

Stuttgart, im Januar 1997

Thomas W. Hellmuth

Zusammenfassung

Informationen werden vermehrt als wesentliches Wirtschaftsgut in der Industrie angesehen. Kommunikation als Mittel zum Austausch von Informationen, sowohl auf Sprach- als auch auf Rechnerebene, ist daher ein unverzichtbarer Bestandteil eines jeden Unternehmens. Im Zeitalter zunehmender Internationalisierung, virtueller Organisationen und stärker vernetzter Unternehmen ist eine gemeinsame Terminologie als wesentliche Komponente der Kommunikation und des Informationsaustausches in Zukunft unentbehrlich. Eine normierte Unternehmensfachsprache verbessert die Qualität der innerbetrieblichen Kommunikation, bildet die Basis für die Konzeption integrierbarer Informationssysteme und wird zum Bestandteil der Corporate Identity eines Unternehmens.

Die primäre Intention der vorliegenden Arbeit ist es, die Bedeutung des Terminologiemanagements allgemein für ein Unternehmen aufzuzeigen und die Situation beim Entwurf und bei der Nutzung betrieblicher Informationssysteme dahingehend zu verbessern, daß über den gesamten Software-Life-Cycle hinweg eine einheitliche Terminologie als wesentlicher Bestandteil in die Informationsverarbeitung einfließt. Dies führt konsequenterweise zu einem materialen Sprachansatz für die Softwareentwicklung. Das Entwicklungssystem besteht dabei aus einer Grammatik, welche die zulässigen Satzbaupläne für die zu entwickelnde Anwendung definiert, sowie aus einem Lexikon, das die normierte Fachterminologie der Anwendungsbereiche konsistent verwaltet. Dieses neue, terminologiebasierte Paradigma des Software-Engineering befindet sich zwar noch in der Anfangsphase, erste Ansätze in der Praxis sind jedoch bereits zu erkennen. So läßt sich z.B. anhand von STEP (Standard for the Exchange of Product Model Data) aufzeigen, daß der Übergang von einer formalen hin zu einer materialen Softwareentwicklung in Teilgebieten heute schon Realität ist, beziehungsweise, daß die erforderlichen Komponenten vorhanden sind.

Mit der Konzeption eines Terminologischen Frameworks, basierend auf materialen und formalen Festlegungen, wird beispielhaft für die Datenelemente ein Umsetzungsansatz für das Terminologiemanagement auf Ebene der Anwendungselemente aufgezeigt. Die Datenelementstandardisierung kann sich somit aus materialer Sicht konsequenterweise von Begriffen der Unternehmensfachsprache bedienen, die in Terminologiedatenbanken oder ähnlichen Instrumenten des Terminologiemanagements bereits standardisiert hinterlegt sind. Anhand des Frameworks wird aufgezeigt, wie sich über terminologische Festlegungen die Integration von Softwareapplikationen, die Migration von Legacy Data zu Standards und die Harmonisierung sich überlappender Standardisierungsaktivitäten realisieren läßt. Basierend auf den gewonnenen Erkenntnissen wird ein Stufenkonzept für den Einstieg eines Unternehmens in das Terminologiemanagement aufgezeigt.

Inhaltsverzeichnis

1 EINLEITUNG	1
1.1 ÜBERGEORDNETE PROBLEMSTELLUNG	1
1.2 ZIELE DER ARBEIT	3
1.3 VORGEHENSWEISE UND INHALTSÜBERSICHT	4
2 GRUNDLEGUNG UND STAND DER TECHNIK	6
2.1 ABGRENZUNG DER TERMINI	6
2.1.1 BEGRIFFE	6
2.1.2 DEFINITIONEN	7
2.1.3 BENENNUNGEN	9
2.1.4 ZEICHEN	9
2.2 VON DER GESPROCHENEN SPRACHE ZUR TERMINOLOGIE	10
2.3 STANDARDISIERUNG	14
2.3.1 DAS SEMANTISCHE UMFELD DER STANDARDISIERUNG	14
2.3.2 EBENEN DER STANDARDISIERUNG IN DER INFORMATIONSVERARBEITUNG	17
2.3.3 EINORDNUNG UND BEDEUTUNG DER STANDARDISIERUNG	21
2.4 INTEGRATION	23
2.4.1 DAS SEMANTISCHE UMFELD DER INTEGRATION	23
2.4.2 INTEGRATION IM UNTERNEHMEN	23
2.4.3 EDV-INTEGRATION IM SINNE DER PRODUKTDATEN	24
2.4.4 EBENEN DER DATENTECHNISCH - ORGANISATORISCHEN INTEGRATION	25
2.5 PRODUKTDATENAUSTAUSCH	26
2.5.1 PRINZIPIEN DES PRODUKTDATENAUSTAUSCHES ZWISCHEN DV-SYSTEMEN	26
2.5.2 DIE HEUTIGE SITUATION DES PRODUKTDATENAUSTAUSCHES	31
2.5.3 SCHNITTSTELLEN	33
2.5.4 VERGLEICH UND EINORDNUNG DER SCHNITTSTELLEN	36
2.5.5 GENORMTE SCHNITTSTELLEN VERSUS INTEGRIERTES MODELL	38
2.6 ZUSAMMENFASSUNG	40

3 KENNZEICHNUNG DES TERMINOLOGIEMANAGEMENTS **42**

3.1 EINFÜHRUNG **43**

3.1.1 BEGRIFFSKLÄRUNG 43

3.1.2 EBENEN DER STANDARDISIERUNG VON TERMINOLOGIE 44

3.1.3 GEGENSTAND DES TERMINOLOGIEMANAGEMENTS 49

3.2 METHODEN **52**

3.2.1 BEGRIFFSANALYSE UND REKONSTRUKTION 52

3.2.2 BEGRIFFSNORMIERUNG 58

3.2.3 BEGRIFFSDEFINITION 59

3.3 INSTRUMENTE **61**

3.3.1 WÖRTERBÜCHER 62

3.3.2 TERMINOLOGIEDATENBANKEN 63

3.3.3 META-INFORMATIONSSYSTEME 65

3.4 ORGANISATORISCHE POSITIONIERUNG **67**

3.4.1 DARSTELLUNG DER ISTSITUATION 67

3.4.2 TERMINOLOGIEMANAGEMENT ALS QUERSCHNITTSFUNKTION 69

3.5 WIRTSCHAFTLICHKEITSBETRACHTUNG **71**

3.5.1 ÖKONOMISCHE EINORDNUNG 71

3.5.2 KOSTEN-NUTZEN ANALYSE ALLGEMEINER TERMINOLOGIEARBEIT 73

3.5.3 WIRTSCHAFTLICHKEITSBETRACHTUNG DER TERMINOLOGISCHEN
INTEGRATION VON SOFTWAREAPPLIKATIONEN 76

3.6 SCHWIERIGKEITEN DES TERMINOLOGIEMANAGEMENTS **81**

3.7 ZUSAMMENFASSUNG **83**

4 TERMINOLOGIEMANAGEMENT IN DER INFORMATIONSVERRARBEITUNG **85**

4.1 GLOBALE BETRACHTUNG **85**

4.2 EINORDNUNG IN DAS SOFTWARE-ENGINEERING **87**

4.2.1 CHARAKTERISIERUNG DES SOFTWARE-ENGINEERING 87

4.2.2 POSITIONIERUNG DES TERMINOLOGIEMANAGEMENTS 92

4.2.3 DAS PROBLEM DER TERMINOLOGISCHEN DURCHGÄNGIGKEIT 93

4.2.4 TERMINOLOGIEMANAGEMENT UND DATENMODELLIERUNG 95

4.2.5 WIEDERVERWENDUNG VON SOFTWAREKOMPONENTEN 98

4.3 TERMINOLOGIEBASIERTE SOFTWAREENTWICKLUNG	101
4.3.1 FORMALE SYSTEMENTWICKLUNG	102
4.3.2 MATERIALE SYSTEMENTWICKLUNG	103
4.3.3 ELEMENTE EINER MATERIALEN KONSTRUKTIONSSPRACHE	104
4.4 TERMINOLOGISCHE BETRACHTUNG VON STEP	110
4.4.1 EINFÜHRUNG IN STEP	111
4.4.2 METHODISCHE ASPEKTE VON STEP	117
4.4.3 BETRACHTUNG VON STEP AUS SPRACHKRITISCHER SICHT	125
4.4.4 SEMANTIC UNIFICATION META-MODEL (SUMM)	134
4.5 ZUSAMMENFASSUNG	138
<u>5 DATENELEMENTFRAMEWORK ALS TERMINOLOGISCHES</u>	
<u>KONZEPT ZUR INTEGRATION VON SOFTWAREAPPLIKATIONEN</u>	140
5.1 ABGRENZUNG DES BEGRIFFS „DATENELEMENT“	141
5.2 DER TERMINOLOGISCHE CHARAKTER VON DATENELEMENTEN	142
5.3 DATENELEMENTSTANDARDISIERUNG	143
5.3.1 GRUNDIDEE	143
5.3.2 FORMALE STANDARDISIERUNG / NAMENSKONVENTIONEN	146
5.3.3 MATERIALE STANDARDISIERUNG / KONTROLLIERTES VOKABULAR	150
5.4 TERMINOLOGISCHES DATENELEMENT-FRAMEWORK	151
5.4.1 GRUNDIDEE EINES FRAMEWORKS	151
5.4.2 GROBES VORGEHENSMODELL	153
5.4.3 ELEMENTE DES FRAMEWORKS	155
5.4.4 UNIVERSELLE IDENTIFIER	161
5.5 UMSETZUNGSPRINZIPIEN UND EINSATZPOTENTIALE	163
5.5.1 ALLGEMEINE BETRACHTUNG	163
5.5.2 INTEGRATION VON SOFTWAREAPPLIKATIONEN	164
5.5.3 MIGRATION VON STANDARDS IN EIN UNTERNEHMEN	167
5.5.4 HARMONISIERUNG SICH ÜBERLAPPENDER STANDARDS	168
5.6 DURCHSETZUNG TERMINOLOGISCHER DATELEMENTSTANDARDS	170
5.6.1 ALLGEMEINGÜLTIGER BEZUGSRAHMEN	170
5.6.2 ARTEN VON STANDARDISIERUNGSPROZESSEN	172
5.6.3 FAKTOREN FÜR DIE DURCHSETZUNG TERMINOLOGISCHER STANDARDS	173
5.7 WERKZEUGUNTERSTÜTZUNG	177

5.8 REGISTRIERUNG UND VERWALTUNG DER DATENELEMENTSTANDARDS	179
5.8.1 UNTERNEHMENSINTERNER ANSATZ	179
5.8.2 ÜBERBETRIEBLICHER ANSATZ	182
5.8.3 GANZHEITLICHER ANSATZ	184
5.9 ZUSAMMENFASSUNG	184
<u>6 FALLBEISPIEL</u>	<u>186</u>
6.1 DARSTELLUNG DES INTEGRATIONSVORHABENS	186
6.2 PROBLEMATIK	188
6.3 LÖSUNGSANSATZ	190
6.4 UMSETZUNG DES TERMINOLOGISCHEN ANSATZES	190
6.4.1 BESTIMMUNG DER INFORMATIONSOBJEKTE	190
6.4.2 DARSTELLUNG DES TERMINOLOGISCHEN FRAMEWORKS	191
6.4.3 MAPPING DER INFORMATIONSOBJEKTE AUF DAS FRAMEWORK	191
6.4.4 INTEGRATION	195
6.4.5 MIGRATION ZU STANDARDS AM BEISPIEL VON STEP	196
6.5 ERGEBNISSE	197
<u>7 ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK</u>	<u>199</u>
<u>LITERATURVERZEICHNIS</u>	<u>203</u>
<u>ANHANG</u>	<u>222</u>

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Allgemeine Betrachtung der Kommunikation	1
Abbildung 2: Begriffsmodell	7
Abbildung 3: Die formale Struktur der intensionalen Definition	8
Abbildung 4: Klassifikation der Wörter	10
Abbildung 5: Stufen der Sprachwissenschaft	11
Abbildung 6: Primäre und sekundäre Sprachgestaltung	12
Abbildung 7: Abgrenzung der Systemebenen	18
Abbildung 8: Ebenen der Standardisierung	19
Abbildung 9: Produktdaten	25
Abbildung 10: Datentechnisch-organisatorische Integration	26
Abbildung 11: Prinzipien des Produktdatenaustausches	27
Abbildung 12: Digitaler Modellaustausch mittels Pre- und Postprozessoren	28
Abbildung 13: Systemneutrale versus systemspezifischer Datenschnittstellen	29
Abbildung 14: Standardisierung der Inhalte - der Formate	35
Abbildung 15: Vergleich der Schnittstellen	36
Abbildung 16: Zeitliche Entwicklung der Datenschnittstellen	37
Abbildung 17: Integriertes Produktmodell	39
Abbildung 18: Ebenen des Terminologiemanagements	44
Abbildung 19: Terminologiemanagement auf Sprach- und Anwendungselementebene	46
Abbildung 20: Beziehung zwischen den Terminologieebenen	47
Abbildung 21: Conceptware - Produkt des Terminologiemanagements	48
Abbildung 22: Gegenstand des Terminologiemanagements	49
Abbildung 23: Die zwei Schritte der Begriffsanalyse	53
Abbildung 24: Rekonstruktionsmethoden für Fachbegriffe	54
Abbildung 25: Vorläufige Fachbegriffsbeschreibung	54
Abbildung 26: Klassifikation der Wörterbücher	62
Abbildung 27: Metainformationssysteme als Instrumente des Terminologiemanagements	66
Abbildung 28: Streng arbeitsteilige Managementstruktur	68
Abbildung 29: Terminologie als Querschnittsfunktion	70
Abbildung 30: Kosten-Nutzen Verlauf der Terminologiearbeit	75
Abbildung 31: Die Nutzenkurve der Integration	77

Abbildung 32: Der ökonomische Integrationsgrad	79
Abbildung 33: Ökonomischer Integrationsgrad mit und ohne Fachstandards	80
Abbildung 34: Terminologiemanagement - Informationsverarbeitung	87
Abbildung 35: Vorgehensmodell für das Software-Engineering	89
Abbildung 36: Kommunikationsproblem beim Software-Engineering	90
Abbildung 37: Einbeziehung der Terminologie in den Fachentwurf	92
Abbildung 38: Terminologische Durchgängigkeit	94
Abbildung 39: Datenmodellierung - heute	95
Abbildung 40: Probleme der heutigen Datenmodellierung	96
Abbildung 41: Klassifizierungsansätze der Wiederverwendung von Software	99
Abbildung 42: Terminologiemanagement - Komponente der Wiederverwendung	100
Abbildung 43: Formales Entwicklungssystem	102
Abbildung 44: Materiales Entwicklungssystem	103
Abbildung 45: Typenhierarchie mit Begriffen der Sprache	106
Abbildung 46: Wortarten der materialen Konstruktionsprache	107
Abbildung 47: Ergänzungstypen der Deutschen Sprache	108
Abbildung 48: Begriffliche Graphen	109
Abbildung 49: Aufbau / Struktur von STEP	112
Abbildung 50: EXPRESS-G - Konstrukte	115
Abbildung 51: EXPRESS - EXPRESS-G Modellierung	116
Abbildung 52: Entwicklung eines Application Protocols	118
Abbildung 53: Application Protocols	121
Abbildung 54: Konstrukte der Wiederverwendung	121
Abbildung 55: Units of Functionality des AP #214	122
Abbildung 56: Der Zusammenhang zwischen den UoFs und den AICs	123
Abbildung 57: STEP und ANSI-SPARC	124
Abbildung 58: „Materiale Dokumentation“ im AP# 214	125
Abbildung 59: STEP als Komponente eines materialen Entwicklungssystems	127
Abbildung 60: AIC - Eine terminologiebasierte Komponente	128
Abbildung 61: Mapping Table	129
Abbildung 62: Referenzsprache STEP im Vergleich	130
Abbildung 63: Sprachen im Software-Entwicklungsprozeß mit STEP	131
Abbildung 64: Spracheneinsatz in den Entwicklungsphasen von STEP	132
Abbildung 65: Konsolidierungsmedium STEP	133

Abbildung 66: Scope of a Semantic Meta-Model	135
Abbildung 67: Begriffsklärung „Datenelement“	142
Abbildung 68: Der Prozeß der Datenelementstandardisierung	144
Abbildung 69: Beispiel für den Prozeß der Datenelementstandardisierung	145
Abbildung 70: Die Syntax-Methode nach Sankar	147
Abbildung 71: Die Namenkonvention nach Durell	147
Abbildung 72: Standardisierte Syntax für das Framework	148
Abbildung 73: Generische und Anwendungsbezogene Datenelemente	149
Abbildung 74: Terminologiemanagement bei der Datenelementstandardisierung	150
Abbildung 75: Framework-basiertes Software-Engineering	151
Abbildung 76: Terminologisches Framework	152
Abbildung 77: Vorgehensmodell zur Konzeption eines terminologischen Frameworks	153
Abbildung 78: Zusammenhang der Terminologischen Einheiten	154
Abbildung 79: Beispiel zum groben Vorgehensmodell	155
Abbildung 80: Der Scope des Frameworks	156
Abbildung 81: Definition der Object Class Terms	157
Abbildung 82: Definition der Property Terms	158
Abbildung 83: Terminologische Bäume in der Namenskonvention	159
Abbildung 84: Terminologischer Baum zum Object Class Term „PROCESS“	160
Abbildung 85: Standardisierte Syntax für das Framework	160
Abbildung 86: Universeller Identifier	162
Abbildung 87: Umsetzungsprinzip - Übersicht	164
Abbildung 88: Umsetzungsprinzip: Integration von Softwareapplikationen	166
Abbildung 89: Umsetzungsprinzip: Einführung von Standards	167
Abbildung 90: Umsetzungsprinzip: Harmonisierung von Standards	169
Abbildung 91: Theoretischer Bezugsrahmen	170
Abbildung 92: Arten der Standardisierung	172
Abbildung 93: Beziehung zwischen Terminologie- und Anwendungsentwicklung	179
Abbildung 94: Innerbetriebliche Organisation	181
Abbildung 95: Ganzheitliches Terminologiemanagement	184
Abbildung 96: Grundprinzip des Anwendungsbeispiels	188
Abbildung 97: Informationsobjekte aus der Stammdatei	190
Abbildung 98: Festlegungen zum Terminologischen Framework	191
Abbildung 99: Abbildungsergebnis der Stammdatei auf das Terminologische Framework	192
Abbildung 100: Abbildungsergebnis von AP# 214 auf das Terminologische Framework	194

Abbildung 101: Beispiel einer Integration	195
Abbildung 102: Unternehmensübergreifender Informationsaustausch	196
Abbildung 103: Prinzip der Migration von STEP	197
Abbildung 104: Migration der Stammdatei	197
Abbildung 105: Das Bezugsfeld „Terminologiemanagement - Kommunikation“	200
Abbildung 106: Stufenkonzept des Terminologiemanagements	202

1 Einleitung

1.1 Übergeordnete Problemstellung

Informationen werden in letzter Zeit vermehrt als wesentliches Wirtschaftsgut in der Industrie angesehen. Kommunikation als Mittel zum Austausch von Informationen ist daher ein unverzichtbarer Bestandteil eines jeden Unternehmens geworden. Sowohl der quantitative als auch der qualitative Kommunikationsbedarf wachsen stetig, so daß Wirtschaft, Forschung und Verwaltung heute zunehmend von der Informationsverarbeitung und dem Austausch von Informationen abhängig sind. Der Begriff Kommunikation wird im allgemeinen Verständnis oftmals fälschlicherweise als Synonym für Transportmechanismus verwendet.

Kommunikation umfaßt jedoch den Austausch von Informationen im weitesten Sinn, d.h. dazu gehören sowohl die Bedeutung der ausgetauschten Nachrichten als auch die zum Austausch verwendeten Transportmechanismen (Abbildung 1).

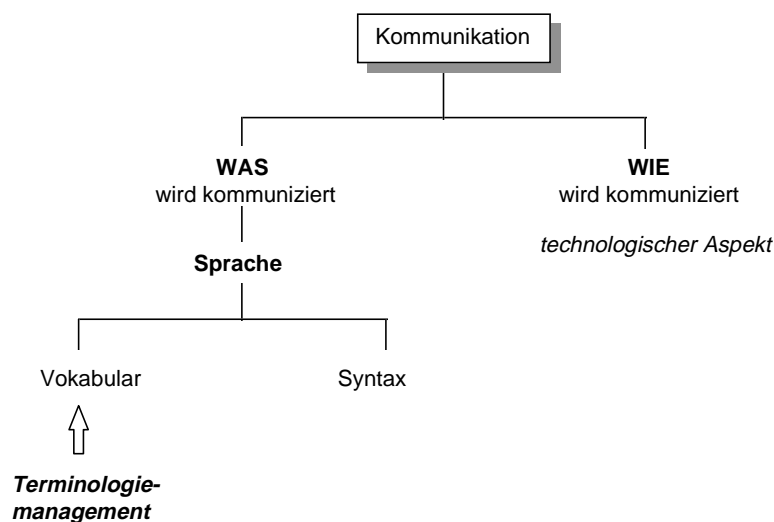


Abbildung 1: Allgemeine Betrachtung der Kommunikation

Wohingegen auf der technologischen Seite durch die Entwicklungen im Bereich von Rechner-
topologien, leistungsfähigen Workstations und multimedialen Endgeräten heute elektronische
Kommunikationsbeziehungen ermöglicht werden, die bis vor kurzen noch undenkbar er-
schienen, existiert auf der inhaltlichen Seite der Kommunikation noch großer Handlungsbe-
darf.

*„Information management must begin by thinking about how people use information -
not with how people use machines...“ [DAVE94]*

Ursprünglich wurde unter dem Begriff Kommunikation nur der Austausch von Nachrichten zwischen menschlichen Kommunikationspartnern verstanden. Heute umfaßt er in einer allgemeinen Betrachtung den Austausch von Informationen zwischen Systemen, die in der Lage sind, Informationen aufzunehmen, zu speichern und zu bearbeiten. Derartige dynamische Systeme können sowohl durch Menschen, als auch durch Rechner repräsentiert sein. Stehen zwei dynamische Systeme im Informationsaustausch, spricht man auch davon, daß sie informationell gekoppelt oder integriert sind. Die informationelle Kopplung geht jedoch über die reine Signalkopplung hinaus und sollte eine gemeinsame Terminologie beinhalten, die allen Kommunikationspartnern das gemeinsame „Verständnis“ der ausgetauschten Nachrichten ermöglicht.

Bei den meisten Unternehmen ist das Fachwissen in Form einer betrieblichen Terminologie auf viele, nicht integrierte und nicht harmonisierte Informationssysteme verteilt. Die dabei verwendeten Fachbegriffe, die das Fachwissen begreifbar machen sollen, sind oft mehrdeutig, unvollständig definiert oder es werden verschiedene Fachbegriffe für den gleichen Sachverhalt verwendet.

Die Folgen dieser terminologischen Heterogenität bedeuten für ein jedes Unternehmen sehr hohe Kosten. Um korrekt miteinander kommunizieren zu können und um sich gegenseitig zu verstehen, müssen die Mitarbeiter häufig Klärungsgespräche führen. Für jede neue Aufgabe im Unternehmen wird ein neuer Bestand an Begriffs- und Datendefinitionen aufgebaut, anstatt auf Bestehendes zurückzugreifen. Da die Informationssysteme des Unternehmens nicht auf derselben sprachlichen Basis fundieren, ist es nahezu unmöglich, diese zu integrieren.

Speziell für den Austausch von Informationen setzen sich zur Zeit mehr und mehr international getragene Standards wie STEP¹, SGML² oder EDIFACT³ durch. Das Problem dieser Standards liegt zum einen in der Einführung in ein Unternehmen und zum anderen darin, daß die Standards (terminologisch) nicht harmonisiert sind und sich gegenseitig unkontrolliert überlappen.

Die konsequente Etablierung des Terminologiemanagements in eine Organisation würde den Unternehmenserfolg in zweifacher Hinsicht fördern. In einem ersten Schritt verbessert eine einheitliche, normierte Unternehmensfachsprache die Qualität der innerbetrieblichen Kommunikation. Darauf aufbauend bildet sie die Basis für die Konzeption und Entwicklung integrierbarer Informationssysteme sowie für die Nutzung internationaler Standards. Im Zeitalter zunehmender Internationalisierung, virtueller Organisationen und mehr und mehr vernetzter

¹ STEP (Standard for the Exchange of Product Model Data) - vgl. hierzu Kapitel 4.4.1.

² SGML (Standard Generalizable Markup Language) dient der Beschreibung textbasierter Strukturen und der Erzeugung einer strukturierten Darstellung eines Dokuments.

³ EDIFACT (Electronic Data Interchange For Administration, Commerce und Transport) unterstützt die administrativen und logistischen Aspekte der Produktion und des Vertriebs.

Unternehmen ist eine gemeinsame terminologische Basis als wesentliche Komponente der Kommunikation und des Informationsaustausches in Zukunft unentbehrlich.

„If you wish to converse with me, define your terms.“ (Voltaire, 1694-1778)

1.2 Ziele der Arbeit

Die primäre Intention der vorliegenden Arbeit ist es, die Bedeutung des Terminologiemanagements allgemein für ein Unternehmen aufzuzeigen und die Situation beim Entwurf und bei der Nutzung betrieblicher Informationssysteme dahingehend zu verbessern, daß über den gesamten Software-Life-Cycle hinweg eine einheitliche Terminologie als wesentlicher Bestandteil in die Informationsverarbeitung mit einfließt. Dieser Gedanke wird fortan als *„Terminologiemanagement in der Informationsverarbeitung“* bezeichnet.

„The role of terminology related to data has been an often unspecified, but central need in information management.“ [STRE93]

Im Einzelnen wird:

- die Problematik der Informationsverarbeitung speziell im Hinblick auf die Integration von Informationssystemen beleuchtet und existierende Standards auf terminologische Belange hin untersucht.
- das bisher noch nahezu unberührte Wissenschaftsgebiet des „Terminologiemanagements“ erörtert und zunächst unabhängig von der Informationsverarbeitung definiert und positioniert. Dies beinhaltet neben der Begriffsklärung auch die Erarbeitung von Methoden und Instrumenten, sowie eine prinzipielle Wirtschaftlichkeitsbetrachtung.
- Terminologiemanagement in das Software-Engineering eingeordnet und als Komponente der Wiederverwendung in den frühen Phasen der Anwendungsentwicklung und komponentenorientierten Softwareentwicklung dargestellt.
- eine terminologiebasierte Softwareentwicklung vorgestellt, wodurch das Terminologiemanagement stärker in die Informationsverarbeitung integriert wird.
- STEP von seiner Konzeption auf Belange des Terminologiemanagements untersucht und hinsichtlich einer terminologiebasierten Vorgehensweise bewertet.
- Ansätze zur konzeptionellen Umsetzung des Terminologiemanagements in einem integrierten Metainformationssystem geliefert.
- ein terminologisches Datenelement-Framework erstellt und dieses für die Integration und Migration umgesetzt. D.h. das auf standardisierten Begriffen basierende Konzept dient sowohl zur Integration von Informationssystemen als auch zur Einführung von Standards wie STEP, EDIFACT oder SGML in ein Unternehmen. Gleichzeitig wird aufgezeigt, wie

solch ein Framework auch zur Harmonisierung sich überlappender Standardisierungsaktivitäten im Rahmen von CALS⁴ genutzt werden kann.

- anhand eines Fallbeispiels aus dem CIM⁵-Bereich die Machbarkeit des Ansatzes dargestellt und hinsichtlich des Einsatzes in der Praxis verifiziert.
- ein Ausblick auf noch offene Punkte gegeben und Anregungen für weitere Arbeiten im Wissenschaftsgebiet „Terminologiemanagement in der Informationsverarbeitung“ präzisiert.


1.3 Vorgehensweise und Inhaltsübersicht


Der Aufbau der Arbeit umfaßt insgesamt sieben Hauptkapitel. Es erfolgt dabei eine grobe Zweiteilung in sich interaktiv ergänzende Blöcke. In Block eins (Kapitel 2 bis Kapitel 4) steht die Wissenschaftliche Fundierung des Themengebiets im Vordergrund. Der Schwerpunkt der Ausführungen im Block zwei (Kapitel 5 und Kapitel 6) liegt im Bereich der Realisierung und Umsetzung des Konzeptes.

Nach der Einleitung in *Kapitel 1* wird in *Kapitel 2* zunächst der Gegenstandsbereich näher bestimmt, d.h. es wird ein gemeinsames Verständnis für die wichtigsten Kernbegriffe dieser Arbeit geschaffen und gleichzeitig der aktuelle Stand der Technik auf den Gebieten Standardisierung, Produktdatenaustausch und Integration aufgezeigt.

In *Kapitel 3* erfolgt eine allgemeine Einführung in das Terminologiemanagement. Hierzu werden die für das weitere Vorgehen wichtigen Methoden des Terminologiemanagements näher dargestellt und Instrumente diskutiert, welche die Effizienz und Akzeptanz einer normierten Unternehmensfachsprache im Unternehmen gewährleisten. Neben der notwendigen technischen Unterstützung des Terminologiemanagements wird auch dessen organisatorische Positionierung im Unternehmen aufgezeigt. Im Anschluß an eine eher globale ökonomische Einordnung wird der Nutzen des Terminologiemanagements im Hinblick auf die Integration von Softwareapplikationen näher erörtert.

Während Kapitel 3 sich vermehrt mit der Unternehmensfachsprache auseinandersetzt, schlägt *Kapitel 4* den Bogen zwischen den beiden Gebieten des Terminologiemanagements und der

⁴ Das Akronym CALS steht für Computer-aided Acquisition & Logistic Support und ist eine ursprünglich vom US-Verteidigungsministerium (DoD) initiierte Strategie zur Anwendung standardisierter Verfahren und Methoden der Informationsverarbeitung. Ziel der Strategie ist es, die Durchgängigkeit von Daten, die während des gesamten Produktlebenszyklusses in den Phasen Entwurf, Entwicklung, Fertigung, Betrieb, Wartung bis hin zur Entsorgung entstehen, zu gewährleisten. Vgl. hierzu auch die Ausführungen des Kapitels  2.4.1.

⁵ Die Hauptintention der rechnerintegrierten Produktion (CIM - Computer Integrated Manufacturing) liegt in einem durchgängigen Informationsfluß von Konstruktion über Planung, NC-Programmierung, Fertigung und Montage bis hin zum Versand an den Kunden. CIM verfolgt das Ziel "Inseln der Automatisierung" Computer basierend zu integrieren. Weitere Informationen zum Thema CIM sind Gliederungspunkt  2.4.2 zu entnehmen.

Informationsverarbeitung. Nach einer globalen Einordnung des Terminologiemanagements wird dargestellt, wie das Terminologiemanagement alle Phasen des Software-Entwicklungsprozesses projektbegleitend unterstützen kann. Nach der Erläuterung der Grundsätze terminologiebasierter Anwendungsentwicklung, wird am Beispiel von STEP aufgezeigt, inwieweit Konzepte und Ansätze des Terminologiemanagements bereits in die Praxis umgesetzt sind.

Kapitel 5 befaßt sich mit der Erstellung und der späteren Anwendung eines Frameworks für die terminologische Einheit eines Datenelements. Mit diesem Ansatz soll am Beispiel der Datenelemente gezeigt werden, wie sich das Terminologiemanagement auf Ebene der Anwendungselemente in die Praxis umsetzen läßt. Das vorgeschlagene Vorgehensmodell beruht auf einer Klassifikation der Datenelemente und auf eindeutigen Namenskonventionen, d.h. auf Elementen des Terminologiemanagements. Die Konzeption des Frameworks ist so ausgelegt, daß begründet auf einer strukturellen und terminologisch festgelegten gemeinsamen Basis drei eng miteinander verzahnte Zielrichtungen verfolgt werden können: die *Integration* von Softwareapplikationen, die *Harmonisierung* von sich überlappenden Standardisierungsaktivitäten und die *Migration* von „Legacy Data“ zu Standards. Die Umsetzung eines Konzeptes läßt sich in der Praxis oftmals nur sinnvoll realisieren, wenn ein entsprechendes Werkzeug die Methodik unterstützt. Diesbezüglich geben die Erkenntnisse aus der ganzheitlichen Betrachtung des Terminologiemanagement Ansätze zum Aufbau eines integrierten Metainformationssystem als Management- und Verwaltungssystem terminologischer Elemente. Im Sinne des Terminologiemanagements werden unterschiedliche Ansätze zur Registrierung der terminologisch standardisierten Einheiten vorgestellt und bewertet.

Anhand eines Beispiels aus dem CIM-Bereich wird das Konzept in *Kapitel 6* praxisrelevant nachvollzogen und im Hinblick auf einen „produktiven Einsatz“ bewertet.

Kapitel 7 schließt die Ausführungen zum „Terminologiemanagement in der Informationsverarbeitung“ ab, gibt einen Ausblick auf noch offene Punkte und liefert Anregungen für weitere Anschlußarbeiten auf diesem Wissenschaftsgebiet.

2 Grundlegung und Stand der Technik

" ... und als sie dann bauten mit Hohfahrt, ward der Turm schlecht gefüget, Stein paßte nicht zu Stein und sie konnten einander nicht verstehen, weil jeder in seiner Sprache redete und keiner den anderen verstand, so zerstreute der Herr sie, daß sie mußten aufhören, den Turm zu bauen ..." (1. Buch Moses, Kapitel 11, 3-9)

Für den weiteren Fortlauf der Ausführungen ist es notwendig, ein gemeinsames semantisches Verständnis für die wichtigsten Kernbegriffe dieser Arbeit zu schaffen [GOOD85] und den Stand der Technik auf den Gebieten Standardisierung, Produktdatenaustausch und Integration aufzuzeigen.

2.1 Abgrenzung der Termini

2.1.1 Begriffe

„Ein Begriff ist das gemeinsame, das Menschen an einer Mehrheit von Gegenständen feststellen und als Mittel des gedanklichen Ordners (Begreifens) und darum auch zur Verständigung verwenden. Der Begriff ist somit ein Denkelement.“ [WÜST91]

Zum Identifizieren und Fixieren eines Begriffes ist ein Begriffswort, eine Benennung oder ein anderes Zeichen unentbehrlich⁶. Begriffe haben darüber hinaus eine Intension (Begriffsinhalt) und eine Extension (Begriffsumfang) [WÜST91/ORTN93].

Unter dem Inhalt eines Begriffes subsumiert man die Gesamtheit, der bei der Analyse eines Begriffes festgestellten Einzelmerkmale. Diese intensionale Ebene, oftmals auch als Definition bezeichnet, dient als Kriterium, um festzustellen, ob ein Gegenstand nun unter einen spezifischen Begriff fällt oder nicht.



Beispiel für einen Begriffsinhalt:

Die wesentlichen technischen Einzelmerkmale des Begriffes Glühlampe sind:

- Lampe (d.h. Lichtquelle)
- lichtaussender Stoff, und zwar fester Stoff
- Lichtaussenden infolge Erhitzens, und zwar durch Hinzufügen von Strom.

Der Begriff „Glühlampe“ kann aufbauend auf diesen Merkmalen somit wie folgt definiert werden:

Glühlampe ist eine elektrische Lampe, bei der feste Stoffe durch Stromwärme (d.h. infolge Widerstandserhitzung) unmittelbar oder mittelbar so hoch erhitzt werden, daß sie Licht aussenden.

⁶ vgl. hierzu die weiteren Gliederungspunkte  2.1.2 bis  2.1.4.

Unter dem Umfang eines Begriffes versteht man die Gesamtheit aller Unterbegriffe, die auf der gleichen Ebene stehen, d.h. die Menge derjenigen Objekte, die er zusammenfaßt, die genau diesem Begriff zugeordnet werden können. Der Umfang eines Begriffes kann sich im Laufe der Zeit dadurch erweitern, indem Begriffe mit zusätzlichen Merkmalen hinzukommen, oder verengt sich, da aufgrund neuer Merkmale eine Aufteilung in zwei Begriffe erfolgt.

Beispiel:

Hinsichtlich der technischen Entwicklung sind noch viele Arten von Glühlampen denkbar, die es vielleicht bisher noch nicht gibt. Alle diese müssen jedoch die im Beispiel genannten Merkmale aufweisen, um unter den dort definierten Begriff „Glühlampe“ zu fallen.

Wenn jedoch Lampen entstehen, für die das Merkmal „Lichtaussenden infolge Erhitzen durch Stromwärme“ nicht mehr zutrifft (Glasglühkörper z.B. werden durch Verbrennungswärme erhitzt), so ist ein neuer Begriff gegeben, der seinerseits eine neue Benennung erfordert.

Das für das weitere Vorgehen dieser Arbeit relevante Begriffsmodell, das für die Informationsverarbeitung erstmals in ähnlicher Form in [WEDE80] eingeführt wurde, setzt sich aus einer extensionalen, einer intensionalen und einer Zeichenebene zusammen (Abbildung 2).

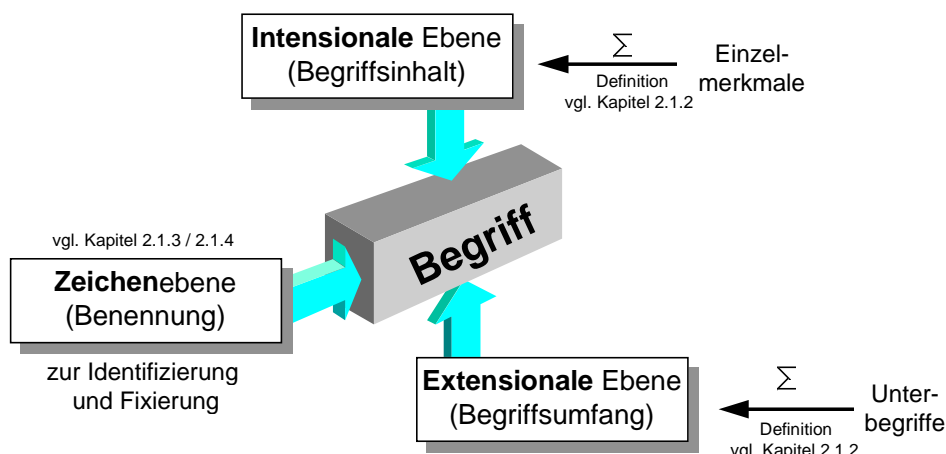


Abbildung 2: Begriffsmodell

2.1.2 Definitionen

„Eine Definition (Begriffsbestimmung) im weiteren Sinne ist die Beschreibung eines Begriffes durch bekannte Begriffe, und zwar meist mit Hilfe von Worten.“ [WÜST91]

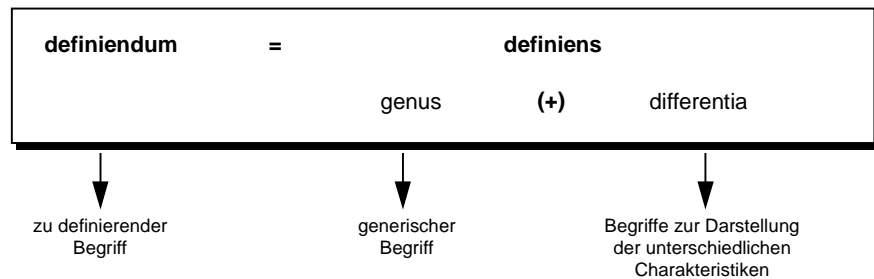
Für die im nachfolgenden Kapitel 2.1.3 näher erläuterten Benennungen, ist es vorab erforderlich, den Begriff als solches zu definieren. Die Definitionen aller Begriffe eines Begriffsystems müssen dabei so aufeinander abgestimmt sein, daß die Begriffe klar voneinander abgegrenzt werden. Eine Definition muß in Worte gefaßt sein, deren Bedeutung als bekannt vorausgesetzt werden kann. In besonderen Fällen kann an Stelle von Worten auch eine Formel

oder eine Abbildung gewählt werden [BORS67]. Abbildungen sind oft geeignet, das Verständnis von Definitionen zu erleichtern, denen sie ergänzend beigelegt sind. Bei Abbildungen handelt es sich allerdings nur dann um Definitionen, wenn sie schematisch sind, denn ansonsten würden sie nur Einzelfälle darstellen [WÜST91].

Im Bezug auf das Begriffsmodell der Abbildung 2 unterscheidet man zwischen Inhalts- und Umfangsdefinitionen, die beide getrennt von sich betrachtet Vor- und Nachteile in sich bergen. Man kann die Vorteile beider Definitionsarten am besten vereinigen, wenn man eine Inhaltsdefinition für einen bestimmten Begriff durch eine Umfangsdefinitionen veranschaulicht und dadurch näher präzisiert.

Inhaltsdefinitionen - die v.a. in der amerikanischen Literatur auch häufig als *Aristotelian, classical* oder *logical definition* [BORS67/ECK94] bezeichnet werden - bestehen in der Angabe von den den Begriff beschreibenden Merkmalen. Ausgehend von einem bekannten Oberbegriff werden die einschränkenden Merkmale aufgeführt, die den zu definierenden Begriff kennzeichnen und ihn von den anderen Begriffen der gleichen Reihe unterscheiden. Die Definition soll sich dabei nicht an einem beliebigen Oberbegriff ausrichten, sondern von dem nächsthöheren, dessen Bedeutung als bekannt vorausgesetzt wird, ausgehen. In Anlehnung an [PICH85] kann die intensionale Definition in Form einer mathematischen Identität aus zwei Hauptkomponenten dargestellt werden (vgl. Abbildung 3).

Intensionale Definition



Beispiel 1:

Beispiel 2:

Eine CD-ROM	ist eine	Compact Disk	von der nur gelesen werden kann und die 600 MB Daten speichern kann.
Eine CD-Audio	ist eine	Compact Disk	von der nur gelesen werden kann und die 74 min Tondaten speichern kann.

Abbildung 3: Die formale Struktur der intensionalen Definition [PICH85]

Eine *Umfangsdefinitionen* wird repräsentiert durch eine Aufzählung des Begriffsumfanges, d.h. aller Unterbegriffe, welche im Begriffssystem auf derselben Stufe stehen. Sie kann nicht für alle Zeit erschöpfend und ausreichend sein, denn im Laufe der Zeit können weitere Unterbegriffe entstehen, die unter dieselbe Inhaltsdefinition fallen.

2.1.3 Benennungen

Nachdem in Kapitel 2.1.2 vermehrt inhaltliche Belange im Vordergrund der Betrachtung standen, so werden nun die sprachlichen Symbole der Begriffe, d.h. die Benennungen, die ihrerseits Wörter oder Wortgruppen sind, näher betrachtet. Statt „Benennung“ sagt man im Bezug auf die Fachsprache auch „Terminus“.

„A choice of words is of great concern to a writer or speaker who wishes to convey the nuances of a topic. Words cover all parts of the speech. Terms, on the other hand are generally nouns, sometimes verbs or adjectives, and convey concepts that have a certain degree of formalization in a given discipline.“ [BUCH94]

Eine Benennung (Wort oder Wortgruppe) besteht aus einem oder mehreren Wortelementen, den sogenannten Morphemen. Ein Wortelement (z.B. Jahr/es/tag/ung, Glüh/lampe/n/prüf/er) ist dabei die kleinste bedeutungstragende Gestaltseinheit im Sprachsystem [WÜST91] und tritt in den Ausprägungen Wortstämme⁷, Ableitungselemente und Flexionselemente auf.

Ein Wort setzt sich aus einem oder mehreren Wortelementen zusammen. Je nach Art und Zahl der miteinander verbundenen Wortelemente unterscheidet man die drei Arten: Stamm-, zusammengesetzte und abgeleitete Wörter. Ein Stammwort ist ein Wort, das nur einen Wortstamm, kein Ableitungselement und höchstens zwei Flexionselemente enthält (Beispiel: Licht; Licht/er, Licht/er/n). Ein zusammengesetztes Wort (Kompositum) ist ein Wort, das mehr als einen Wortstamm enthält. Es kann allerdings zusätzlich ein oder mehrere Ableitungs- oder Flexionselemente enthalten (Beispiel: Glüh/lampe/n/prüf/er). Ein abgeleitetes Wort ist die Verbindung mindestens eines Wortstammes mit mindestens einem Ableitungselement (Beispiel: Prüf/er, Ver/bind/ung, Elektron/ik).

Eine Benennung, die aus mehreren getrennt geschriebenen Wörtern besteht, stellt eine Wortgruppe dar (z.B. Kraftfahrzeug mit Antiblockierbremssystem).

2.1.4 Zeichen

Die Grundlage eines jeden Sprachsystems ist die bleibende Zuordnung zwischen *sprachlichen Zeichen* einerseits und *Bezeichnetem* andererseits. Das *Bezeichnete* wird durch die eigentlichen Begriffe repräsentiert, die *sprachlichen Zeichen* sind die Benennungen, d.h. Wörter beziehungsweise Wortgruppen.

⁷ Die meisten Wortstämme erlauben es, als selbständige Wörter genutzt zu werden. Ableitungs- und Flexionselemente sind keine Wörter und können aus diesem Grund in der Regel nicht einzeln als Benennungen verwendet werden. Im nachfolgenden Beispiel „Glüh/lampe/n/prüf/er“ handelt es sich bei den Wörtern „Glüh, Lampe, prüf“ um Wortstämme, bei „-er“ um ein Ableitungselement und bei „-n“ um ein Flexionselement.

Ein Zeichen im allgemeinen ist eine Erweiterung des Begriffes Benennung, die sich daraus ergibt, weil neben den Benennungen auch andersartige Zeichen in den heutigen Fachsprachen sehr häufig vorkommen und äußerst wichtig sind. Sowohl in geschriebener Form der Zeichen als auch von ihrem Namen gehen diese auch Verbindungen mit Wörtern ein. So kann man z.B. das Unterglied „Alpha“ der Benennung „ α -Strahlen“ in einem oder in fünf Buchstaben schreiben, obwohl es sich gesprochen überhaupt nicht unterscheidet.

Auch wenn Zeichen keine Wörter sind, kann man sie miteinander verbinden. Es ist zweckmäßig, dies nach bestimmten Regeln durchzuführen (Syntax der Zeichen). Die Erweiterung der Benennung zu Zeichen aller Art erfordert auch eine analoge Erweiterung der Sprachwissenschaft um das Teilgebiet der allgemeinen Zeichentheorie. Mittlerweile hat sich hierfür der Ausdruck „Semiotik“ durchgesetzt.

Bei wortsprachlichen Zeichensystemen, z.B. bei der Umgangssprache oder Fachsprache, kann man gemäß den Arbeiten von Kamlah und Lorenzen [KAML90] zwei Arten von Wörtern unterscheiden. Wie Abbildung 4 zeigt, handelt es sich dabei zum einen um die Partikel (bzw. Strukturwörter) und zum anderen um die Prädikatoren, die in der Literatur auch häufig als Themen- oder Fachwörter bezeichnet werden.

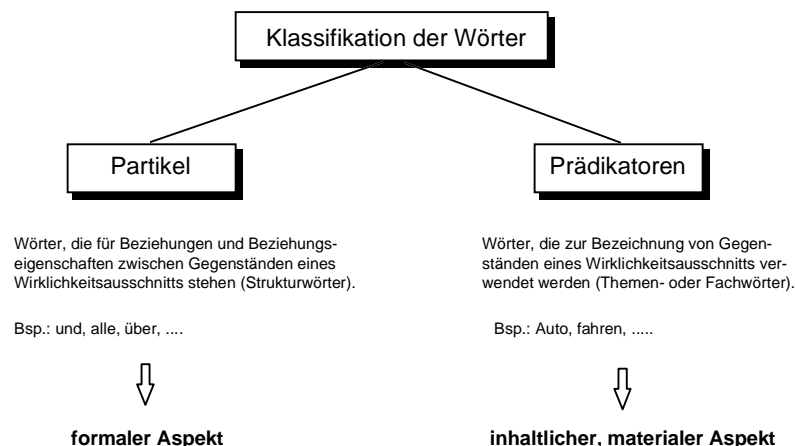


Abbildung 4: Klassifikation der Wörter [KAML90]

Die Unterscheidung der Wörter in die oben dargestellten Klassen, stellt für das weitere Vorgehen eine wichtige Basis dar. In den späteren Kapiteln erfolgt diesbezüglich eine nähere Untersuchung, inwieweit dieser sprachliche Ansatz in die Informationsverarbeitung übertragbar ist (vgl. hauptsächlich Gliederungspunkt 4.3).

2.2 Von der Gesprochenen Sprache zur Terminologie

Die nachfolgenden Ausführungen erläutern die Entwicklungsstufen auf dem Weg von der gesprochenen Sprache bis hin zur Terminologie (Abbildung 5). Welche Bedeutung der Sprache

schon im 18. Jahrhundert beigemessen wurde, läßt sich an den Ausführungen von Kant⁸ aufzeigen, als er die Sprache als die Bedingung der Möglichkeit jeglicher Wissenschaft und Philosophie betrachtete.

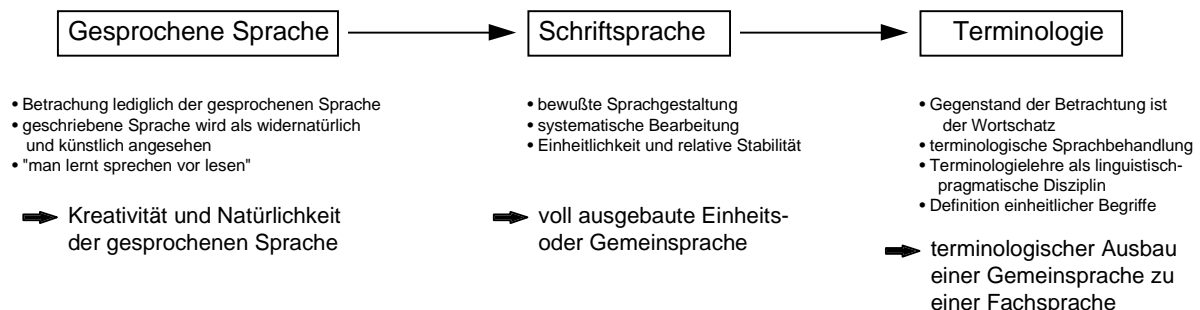


Abbildung 5: Stufen der Sprachwissenschaft

Gesprochene Sprache

Für die Sprachwissenschaft gab es bis vor wenigen Jahrzehnten im wesentlichen nur *eine* Erscheinungsform von Sprache, eben die „Sprache“ beziehungsweise das Sprechen. Dabei wurde der Unterscheidung zwischen Gesprochener Sprache und Schriftsprache wenig Bedeutung zugemessen. Bereits Wilhelm von Humboldt⁹ - einer der Großen der Sprachforschung - äußerte sich hinsichtlich dieser Unterscheidung wie folgt:

„Die Sprache, in ihrem wirklichen Wesen aufgefasst, ist etwas beständig und in jedem Augenblicke Vorübergehendes. Selbst ihre Erhaltung durch die Schrift ist immer nur eine unvollständige, mumienhafte Aufbewahrung, die es doch wieder bedarf, dass man dabei den lebendigen Vortrag zu versinnlichen sucht. Sie selbst ist kein Werk (Ergon), sondern eine Thätigkeit (Energeia). Ihre wahre Definition kann daher nur eine genetische seyn.“
[WÜST91]

⁸ Immanuel Kant, geboren am 22.4.1724, verstorben am 12.02.1804 hat in seiner philosophischen Entwicklung, die durch die Hauptwerke „Kritik der reinen Vernunft“ (1781), „Kritik der praktischen Vernunft“ (1788) und „Kritik der Urteilskraft“ (1790) geprägt war, zwei Phasen durchlaufen. In der vorkritischen Zeit steht Kant zunächst ganz in der Tradition des Rationalismus. Die kritische Zeit bringt ihn durch die transzendente Analyse („Kritik“) des menschlichen Erkenntnisvermögens zu der Einsicht, daß Erkenntnis aus einer anschaulichen und einer gedanklichen Komponente besteht. Jede Anschauung ist bereits durch die reinen Anschauungsformen Raum und Zeit bestimmt. Das Problem der Anwendung der Kategorien auf die Erscheinungen löst Kant durch die Angabe von Regeln und Konstruktionsverfahren in der reinen Anschauung.

⁹ Wilhelm Freiherr von Humboldt, geboren am 22.06.1767 in Potsdam, verstorben am 8.04.1835 in Berlin Tegel, befaßte sich als Sprachwissenschaftler v.a. mit amerikanischen Sprachen, mit Sanskrit, Ägyptisch, Chinesisch und Japanisch. Die Grundthese seiner Sprachphilosophie ist, daß jeder Sprache eine spezifische Weise, die Welt wahrzunehmen, zugrunde liegt. Die „Weltsicht“ prägte alle Sprecher einer Sprachgemeinschaft. Humboldt selbst dienten die sprachtheoretischen Untersuchungen zur Grundlegung einer philosophischen Anthropologie [MEYE85].

Zu Zeiten Wilhelm von Humboldts, der Epoche glanzvoller Neubegründung philologischer Studien, ist diese Auffassung sehr eng verknüpft mit der Vorstellung von der Natürlichkeit der gesprochenen Sprache. Primär in der spontanen Alltagsrede des Volkes, dem angestammten Hort schöpferischen Gestaltens, der Umgangssprache, komme das echte und damit auch wahre Wesen der Sprache zu voller Entfaltung. Diese Konzeption vom Wesen der Sprache führte konsequenterweise zu einer teilweisen Verbannung der Schrift aus dem zentralen Bereich des sprachwissenschaftlichen Forschungsinteresses. Die Untersuchung der Schrift stellte für die Sprachwissenschaft letztendlich zwar eine besondere Disziplin dar, praktisch genommen wurde sie allerdings als Anhang betrachtet, weil dadurch der geistige Reichtum der Sprache aufgegeben wurde.

Schriftsprache

Die Schriftsprache ist neben der gesprochenen Sprache die zweite Erscheinungsform von „Sprache“. Sie stellt im Falle der meisten europäischen Kultursprachen das erste Ergebnis einer im Zeitalter der „Handschriftenkultur“ einsetzenden und im Zeichen des Buchdrucks zielstrebig vorangetriebenen bewußten Sprachgestaltung dar. Diese Sprachgestaltung steht ganz im Zeichen der Vereinheitlichung, in dem Bestreben, die formalen Voraussetzungen für die Kontinuität einer auf Texte gegründeten kulturellen Tradition zu schaffen.

Eng mit der Schriftsprache verbunden ist gemäß Abbildung 6 die Existenz der Orthographie (geregelte Schreibung), der Orthoepie (einheitliche Aussprache), der Grammatik (vereinheitlichte Formen und wohldefinierte Verwendungsregeln) und eines Wortschatzes (durch Definitionen „bewußtgemachtes“ Inventar von Wörtern). Eine Sprache wie die unsrige zeichnet sich dadurch aus, daß sie eine schwer abgrenzbare Masse von Kunstausdrücken oder Fachausdrücken enthält. Diese Ausdrücke ihrerseits werden dabei keineswegs nur in wissenschaftlicher, in theoretischer Absicht gebraucht, sondern sind vielfach in die Umgangssprache eingegangen, mit der wir uns alltäglich verständigen, in dem wir einem anderen zum Beispiel vorhalten, daß seine Ansichten „sehr subjektiv“ seien.

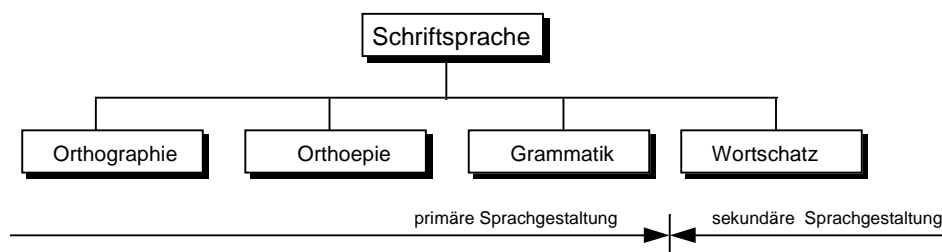


Abbildung 6: Primäre und sekundäre Sprachgestaltung

Die geschriebene Sprache als Form ist systematischer Bearbeitung zugänglich, wodurch sie sich der Möglichkeit zur Normalisierung und Normung erschließt. An die Stelle unkontrollierten Wandels (gesprochene Sprache), tritt schrittweise Einheitlichkeit und relative Stabilität.

„Ist man an der Sprache der Dichtung oder auch nur an der Sprache des Alltags interessiert, wird man solche Normierung als „Verarmung“ empfinden und vermeiden. Man wird sie indessen anstreben, wenn man an einer disziplinären und darüber hinaus international verständlichen Einheitssprache interessiert ist.“ [KAML90]

Ihr Ergebnis ist somit eine voll ausgebaute, für die unterschiedlichsten Belange von Versprachlichung geeignete Einheits- oder Gemeinsprache. Je weniger sich die sprachliche Normierung und Gliederung aufdrängt, je mehr die menschliche Willkür für diese Leistung beansprucht wird, desto unsicherer werden die Beziehungen der Wörter verschiedener Sprachen zueinander. „Eine neue Sprache, eine neue Welt“, dieser Spruch besteht zu Recht und dergleichen Wilhelm von Humboldts berühmter Satz, die Verschiedenheit der Sprachen sei „eine Verschiedenheit der Weltansichten selbst“ [PATZ66].

Terminologie

Die Vereinheitlichung einer Sprache im Bereich der Orthographie, der Orthoepie und der Morphologie sowie die Bereicherung des Wortmaterials stellen eine - die traditionelle - Modalität bewußter Sprachgestaltung dar. Eine andere Modalität bewußter Sprachgestaltung kristallisierte sich seit der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts heraus. Ihre Intention ist der Ausbau der Gemeinsprache zu einem Präzisionsinstrument.

„Terms deal with technical and specialized vocabulary where a certain degree of control can be exercised over ambiguity. Words on the other hand, derive from general language.“ [WAYN91]

Gegenstand dieser sekundären Sprachgestaltung (vgl. Abbildung 6) ist nicht die Morphologie und die Syntax, denn ihre Formen und Gestaltungsprinzipien werden zumeist aus der Gemeinsprache übernommen, sondern der *Wortschatz*. Dieser Wortschatz, der vor allem im Dienste der Wissenschaft und Technik steht und daher eine besondere Ausprägung erfahren hat, wird Terminologie genannt. Wüstner [WÜST91] versteht darunter

„ ... das Begriffs- und Benennungssystem eines Fachgebiets, das alle Fachausdrücke umfaßt, die allgemein üblich sind und sich durch ihre feste, in einer Definition zusammengefaßte Geltung auszeichnen...“

Mit der internationalen Sprachbetrachtung hängt eine weitere grundlegende Besonderheit der Terminologie zusammen. Im Gegensatz zur Sprachwissenschaft hat für die Terminologie die Schreibform der Benennung den Vorrang vor der Lautform, d.h. vor der Aussprache. International vereinheitlicht wird somit die Schreibform der Fachausdrücke. Man denke dabei nur an die ungeheure Zahl der Fachausdrücke, deren Bestandteile aus dem Lateinischen oder Griechischen stammen. Das Wort Psychologie z.B. hat, auf englisch ausgesprochen, nur wenig Ähnlichkeit mit dem deutschen Wort. Solche Wörter sind „Weltwörter“ nur hinsichtlich ihres Schriftbildes. Der terminologische Ausbau einer Gemeinsprache wurde zunächst von den Vertretern der einzelnen technischen und wissenschaftlichen Disziplinen in Angriff genommen und vorangetrieben. Speziell für das Fachgebiet der Elektrotechnik kann die monumentale

Monographie „Internationale Sprachnormung in der Technik“ [WÜST31] beispielhaft als ein Werk der Normung von Fachsprachen angeführt werden. Vermehrt treten jedoch in letzter Zeit auch internationale Aktivitäten mit dem Anspruch an, Terminologie über Ländergrenzen hinweg zu standardisieren. Bei der ISO (International Organization for Standardization) wurde ein eigener Bereich in Form von ISO/TC 37 „Terminology (principles and co-ordination)“ etabliert. Nationale Standardisierungsorgane arrangieren sich in internationalen Projekten wie z.B. STEN¹⁰ (The International Standardized Terminology Exchange Network). Die EU befaßt sich mit übergreifenden Terminologieprojekten und auch international tätige Unternehmen und Konzerne werden auf diesem Gebiet aktiv¹¹.

2.3 Standardisierung

2.3.1 Das semantische Umfeld der Standardisierung

In der Literatur und auch im allgemeinen Sprachgebrauch wird der Begriff Standard und der damit einhergehende Prozeß der Standardisierung zum Teil sehr unterschiedlich aufgefaßt bzw. ausgelegt. Gemäß der Zielsetzung dieser Arbeit wird hier lediglich die technische Standardisierung weiter betrachtet¹². Global betrachtet handelt es sich bei der Standardisierung um Prozesse, in welchen Spezifikationen von Merkmalen bzw. Charakteristika von Systemen, Produkten oder auch Terminologien beschrieben oder festgelegt werden. Bei diesen Merkmalen kann es sich z.B. um Leistung, Art, Größe, Material-, Oberflächenbeschaffenheit, etc. handeln. Ziel ist dabei unter anderem, eine Vereinheitlichung und Verringerung der Variantenvielfalt zu erreichen, die in der Regel eine Reduktion von Komplexitätskosten zu Folge hat [GRAN87].

Standards zeichnen sich dadurch aus, daß sie von einer Vielzahl von Anbietern und Nachfragern als Spezifikation bestimmter Produkte, Produktmerkmale, Systeme oder Systemmerkmale unterstützt bzw. akzeptiert werden [HAHN90/KLEI90]. Normalerweise wurden diese Spezifikationen von einzelnen oder einer speziellen Gruppe von Anbietern zunächst als Ty

¹⁰ STEN geht auf ein Memorandum zum inhaltlichen Zusammenschluß zwischen den nationalen Standardisierungsorganen von Österreich, Kanada, China und Rußland aus dem Jahre 1991 zurück. Das primäre Ziel des STEN-Projekts liegt in der Schaffung einer großen Anzahl von sogenannten „value-added multilingual terminological records“, die auf elektronischen Medien gespeichert werden und über Netzwerke zugänglich sind [GALI94].

¹¹ vgl. hierzu Kapitel  3.3.2

¹² Neben den technischen Normen und Standards werden „Prädikative Normen und Standards“ als Leitbilder für Produktion und Konsum sowie „Ökonomische Standards“ als Mindeststandards/ -anforderungen unterschieden [BIAS85]. Hinsichtlich gesellschaftlicher Standards speziell unter dem Blickwinkel des Wertwandels sei auf [RAFF85] und [BACK90] verwiesen.

pen¹³ entwickelt. In diesem Prozeß sind nicht selten auch sogenannte "Lead users" [HIP86/HIP88] involviert, die ihre Kundenwünsche einbringen und damit das Design des Produkts und deren Spezifikation maßgeblich beeinflussen. Von anderen Anbietern wird diese Spezifikation als Standard dann im Verlaufe des weiteren Diffusionsprozesses übernommen. Auf diese Weise wird ein sogenannter "De-facto-Standard" [SALO88] gebildet. Das bekannteste Beispiel im Bereich der Kommunikations- und Informationstechnologie für einen De-facto-Standard ist das Betriebssystem DOS (Disk-Operation-System) von Microsoft, der auf allen IBM und IBM-kompatiblen Personal-Computern zum Einsatz kommt. Ein weiteres Beispiel ist das Austauschformat DXF¹⁴ auf dem Gebiet der Schnittstellenspezifikationen.

Werden diese De-facto-Standards durch Vorgaben in öffentlichen Ausschreibungen unterstützt, können sie einen quasi-offiziellen Charakter einnehmen. Aufgrund der Signalwirkung einer Veröffentlichung solcher Richtlinien und Vorschriften, spricht man in diesen Fällen auch häufig von De-facto-Normen. So sind beispielsweise die Behörden der Europäischen Union und des Bundeslandes Nordrhein-Westfalens aufgrund von Anweisungen dringlich angehalten, bei entsprechenden Submissionen, das Betriebssystem UNIX auf Basis der "Einheitlichen Anwendungsumgebung" der Herstellervereinigung X/Open zu verlangen [KLEI90].

Neben diesen Begrifflichkeiten im Umfeld der Standardisierung wird in der angelsächsischen Literatur zusätzlich der sogenannte De-Jure-Standard [SALO88] eingeführt. Dabei handelt es sich um eine offiziell von der Regierung verlangte Spezifikation, welche als Voraussetzung gilt, um das entsprechende Produkt dort anbieten zu dürfen. Bezüglich seiner Entstehungsgeschichte zeichnet sich dieser Standardisierungstyp durch seinen offiziellen Charakter aus, ist allerdings für den allgemeinen Markt rechtlich nicht verbindlich. Im Sprachgebrauch der deutschen Literatur ist er am ehesten mit den Normen zu vergleichen. In Anlehnung an die Ausführungen von Kleinaltekamp [KLEI91] handelt es sich bei einer technischen Norm um eine vom Gesetzgeber oder einer Normungsinstitution definierte Spezifikation.

¹³ Unter dem Begriff Typen versteht man unternehmens-, d.h. anbieter- oder anwenderspezifische Produkt- bzw. Systembeschreibungen. Es handelt sich um „einzelbetriebliche Spezifikationen“ wie z.B. Kupplungs- oder Bremsentypen, die zum Zwecke der Kostenersparnis im Betrieb eingeführt werden. In [ENGE77] spricht man in diesem Zusammenhang auch von einer „einzelbetrieblichen Standardisierung“. Darüber hinaus werden Typen auch als „Werksnormen“ [HAHN90] oder herstellerspezifische Normen“ [BACK87] bezeichnet.

¹⁴ Bei DXF (Drawing eXchange Format zu AutoCAD) handelt es sich um ein Austauschformat zu dem CAD-System AutoCAD. Die Dominanz von AutoCAD, dem am meisten verkauften CAD-System weltweit, im Bereich der PC-basierten CAD-Systeme, hat DXF im Bereich der "kleinen" CAD-Systeme zu tragender Bedeutung beim Austausch produktdefinierender Daten verholfen [KÜBL93/SCHW93]. DXF ist vergleichsweise einfach konzipiert, was die Entwicklung von Prozessoren wesentlich verbilligt. Entsprechend setzen PC-basierte CIM-Applikationen oft ausschließlich auf DXF. Von der ursprünglichen Konzeption war DXF auf den Austausch zweidimensionaler Zeichnungen ausgelegt. Der Entwicklung von AutoCAD folgend wurde es inzwischen für dreidimensionale Geometriedaten erweitert. Hieran wird der Nachteil eines Industrie- bzw. „De-Facto-Standards“ auch sehr gut deutlich. Die Entwicklung folgt dabei nicht den Interessen aller, sondern liegt in den Händen eines Herstellers, der die Schnittstellendefinitionen jederzeit abändern kann.

Gemäß der Economic Commission for Europe ist eine Norm


"eine technische Beschreibung oder ein anderes Dokument, das für jedermann zugänglich ist und unter Mitarbeit und im Einvernehmen oder mit allgemeiner Zustimmung aller interessierter Kreise erstellt wurde. Sie beruht auf abgestimmten Ergebnissen aus Wissenschaft, Technik und Praxis. Sie erstrebt einen größtmöglichen Nutzen für die Allgemeinheit. Sie ist von einer auf nationaler, regionaler oder internationaler Ebene anerkannten Organisation gebilligt worden" [DIN820].

Als Beispiel in diesem Zusammenhang, welches auch sehr gut auf die Thematik dieser Arbeit paßt, ist die internationale Standardisierungsaktivität CALS¹⁵ anzuführen. Das Akronym CALS steht für Computer-aided Acquisition & Logistic Support und ist eine ursprünglich vom US-Verteidigungsministerium (DoD) initiierte Strategie zur Anwendung standardisierter Verfahren und Methoden der Informationsverarbeitung. Ziel ist es, die Durchgängigkeit von Daten, die während des gesamten Produktlebenszyklusses in den Phasen Entwurf, Entwicklung, Fertigung, Betrieb, Wartung bis hin zur Entsorgung entstehen, zu gewährleisten. Das doch beachtliche Gewicht, welches CALS mittlerweile beigemessen wird, zeigt sich auch anhand einer Initiative der US-Regierung, die im Rahmen von CALS fordert, daß in naher Zukunft für jede Neuentwicklung von Anwendungssoftware in der Produktdatenverarbeitung zunächst ein STEP-gerechtes "Application Protocol¹⁶" zu entwerfen ist [TRIP93].

Die technischen Normen, die im Rahmen der Normungsarbeit entstehen, sind jedoch für keinen der Beteiligten verbindlich [TANE81]. Es handelt sich dabei vielmehr um eine auf freiwilliger Basis ausgerichtete Empfehlung einer Normungsinstitution.

Daß eine von der ISO (International Organization for Standardization) verabschiedete Norm nicht immer das Maß aller Dinge ist, läßt sich recht aktuell an der Position der drei großen amerikanischen Automobilhersteller Ford, General Motors und Chrysler zur ISO 9000¹⁷ darstellen. Nach Monaten harter Diskussionen haben die "Big Three" einen Qualitätsstandard, die sogenannten "Chrysler, Ford, General Motors Quality Systems Requirements " geschaffen und verwehren sich den primär von den Europäern getriebenen Aktivitäten der ISO 9000.

¹⁵ "CALs is a suite of information standards and an international cooperative effort to harmonize information systems and standards and facilitate electronic commerce" [NAGE94]. Die CALS-Strategie geht auf Initiativen des Verteidigungsministeriums der USA (DoD) in Zusammenarbeit mit der amerikanischen Industrie zurück. Ziel ist die effiziente Gestaltung der Abläufe bei Entwicklung, Herstellung, Beschaffung und Betrieb auf der Basis moderner Informationstechnologie. Insbesondere soll der Informationsaustausch entlang der Wertschöpfungskette in digitaler Form schnell und papierlos unternehmensübergreifend abgewickelt werden.

¹⁶ Unter einem Application Protocol versteht man im STEP - Umfeld ein Anwendungsprotokoll, welches die Verwendung der STEP-Basismodelle in einem bestimmten Anwendungskontext definieren. Sie sind die anwendungsabhängigen Spezifikationen, die den Implementierungen zugrunde gelegt werden. Detaillierte Informationen sind Gliederungspunkt  4.4.1.1 zu entnehmen.

¹⁷ "The ISO 9000 Series consists of five basic documents (9000, 9001, 9002, 9003 and 9004) that deal with quality systems out of a current universe of over 10.000 ISO standards addressing various products, processes and systems. These standards were created by the International Standards Organization, which involves more than 90 countries [HARR92]"

"Even ardent ISO 9000 supporters in Europe will admit that the program has fallen short of its promise to produce international quality assurance standards that will replace all other standards of its kind." [ZUCK94]

Die "Big Three" versuchen nun ihren Ansatz komplett in weitere Releases von ISO 9000 einzubringen, was von Seiten der Europäer eher skeptisch angesehen wird. Sie befürchten, daß solch ein Modell den Bedarf nach ISO 9000, die erst kürzlich als "worldwide umbrella standards organization" geschaffene Norm, überflüssig machen würde. In Europa ist bereits eine Menge Geld in ISO 9000 investiert worden und nahezu jedes Unternehmen bemüht sich, den den Anforderungen der Norm gerecht zu werden, um eine ISO 9000 Zertifizierung zu erhalten¹⁸.

"Although the Europeans are watching the evolution of a Big Three quality control system with interest and see merits in an industry-specific approach, they are not advocating adopting this model in entirety. To do so at this time, they say, could lead to the creation of a "vertical" system of international quality assurance, meaning international industry standards." [ZUCK94]

Am Beispiel von ISO 9000 läßt sich die Problematik eines internationalen Standards sehr gut aufzeigen. De-facto haben diese Empfehlungen aufgrund ihrer offiziellen Herkunft jedoch einen eher verbindlichen Charakter, denn Produkte, die den Spezifikationen nicht genügen, sind häufig mit dem Makel eines fehlenden Produktqualitätsmerkmals behaftet. Die Bedeutung der Normen manifestiert sich nicht zuletzt am Stellenwert der DIN-Normen in Deutschland. Als anerkannte Regeln der Technik werden diese häufig herangezogen, um beispielsweise beim Design eines Produktes sicherzustellen, daß Sicherheitsbestimmungen entsprechend dem aktuellen Stand der Technik beachtet werden [REIH87/PIEP87].

2.3.2 Ebenen der Standardisierung in der Informationsverarbeitung

Die nachfolgende Abgrenzung der unterschiedlichen Ebenen der Standardisierung lehnt sich im wesentlichen an die Ausführungen von Meffert [MEFF94] an. Im Gegensatz zu der Definition, die das Esprit Consortium AMICE¹⁹ [OSA91] für den CIM-Bereich vorgenommen hat, unterteilt er Computersysteme und die damit verbundene Standardisierung in drei technische und eine logische Ebene (Abbildung 7).

¹⁸ Von den 45 000 nach ISO 9000 zertifizierten Unternehmen weltweit entfallen auf Nordamerika lediglich 4,7%. Den mit Abstand größten Anteil nimmt Großbritannien mit 62,5 % ein. Auf Deutschland entfallen dabei 2,9 % [WIWO94].

¹⁹ AMICE unterscheidet für den CIM-Bereich drei unterschiedliche Ebenen: Ebene 1: die Ebene der physischen Datenübertragung (Physical System Integration), Ebene 2: die Ebene der eigentlichen Funktionserfüllung und der dazu notwendigen Anwendungsprogramme (Application Integration) und Ebene 3: die Ebene der unternehmensbezogenen Planungs- und Steuerungsprozesse.

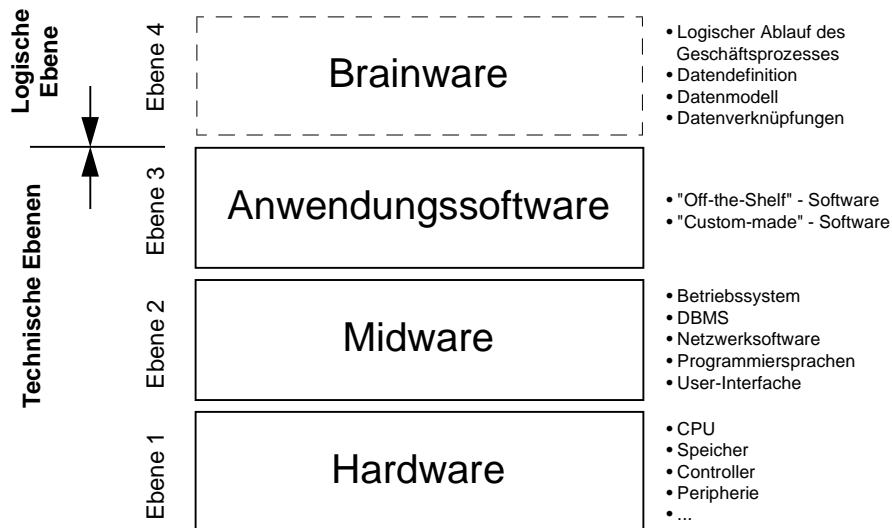


Abbildung 7: Abgrenzung der Systemebenen [MEFF94]

Eine weitere und speziell auch in den Gremien von ANSI und ISO vertretene Klassifikation stützt sich stark auf das „3-Schema-Architekturkonzept“ von ANSI-SPARC²⁰ (American National Standard Institute / Standard Planning and Requirement Committee). Das 3-Schema-Architekturkonzept von ANSI-SPARC sieht eine Definition der Datenressourcen und der damit verbundenen Standardisierung auf 3 Ebenen (Externe, konzeptionelle und interne Ebene) vor [ANSI75/NIJS77/TSIC78].

Die *externe Ebene*, bzw. das externe Schemata beschreibt die Sicht einzelner Anwendungen auf die Informationsobjekte der Datenverarbeitung. Diese in der Literatur häufig auch mit "view" bezeichneten Teilbereiche stellen im eigentlichen Sinne Ausschnitte des konzeptionellen Schemata dar und dienen der Anwendungsentwicklung als Zugang zur Datenbasis. Die Daten werden dabei in Form externer Schemata den Anwendungen zur Verfügung gestellt. Die *konzeptionelle Ebene*, bzw. das konzeptionelle Schemata verkörpert die Sicht des Gesamtunternehmens auf die Informationsobjekte der Datenverarbeitung und definiert im wesentlichen, als Abbild der realen Welt, die konsolidierte Struktur (Fachbegriffe und Beziehungen) aller in einer Datenbank gespeicherten Daten. Im Gegensatz zum externen und internen, ist das konzeptionelle Schemata als neutral gegenüber den Datenanforderungen der Einzelanwendung und unabhängig von der DV-technischen Realisierung der Datenstrukturen auf Speichermedien anzusehen. Die *interne Ebene*, bzw. das interne Schemata beschreibt die Sicht der Datenverwaltungssoftware auf die Informationsobjekte der Datenverarbeitung. Auf dieser Ebene fließen erstmals im Datenbankentwurf auch hardwarespezifische Fragen der physischen Speicherung in die Überlegungen mit ein.

²⁰ Weitere Informationen zum Architekturkonzept von ANSI-SPARC finden sich in Kapitel 4.4.2.3, in welchem dieses in Beziehung zu STEP diskutiert wird.

Aufbauend auf den drei soeben kurz vorgestellten Klassifizierungsansätzen zeigt Abbildung 8 ein Ebenenkonzept der Standardisierung, welches für den Fortlauf der Ausführungen als Bezugsrahmen dient. Wie bereits erwähnt, nimmt es sich im wesentlichen dem Ansatz von Meffert [MEFF94] an, spezifiziert diesen jedoch auch vor dem Hintergrund dieser Arbeit in manchen Bereichen näher und ergänzt ihn um Gedanken aus dem Architekturkonzept von ANSI-SPARC. Im Gegensatz zu Meffert wird anstatt der Bezeichnung „Brainware“ der Begriff „Conceptware“ verwendet, da dieser letztendlich das Anwendungswissen in Form von Analyse- und Designmodellen besser repräsentiert. Als zusätzliche Ebenen werden außerdem noch die zwei terminologischen Ebenen „Conceptelement“ und „Termini“ in das Ebenenmodell der Standardisierung aufgenommen.

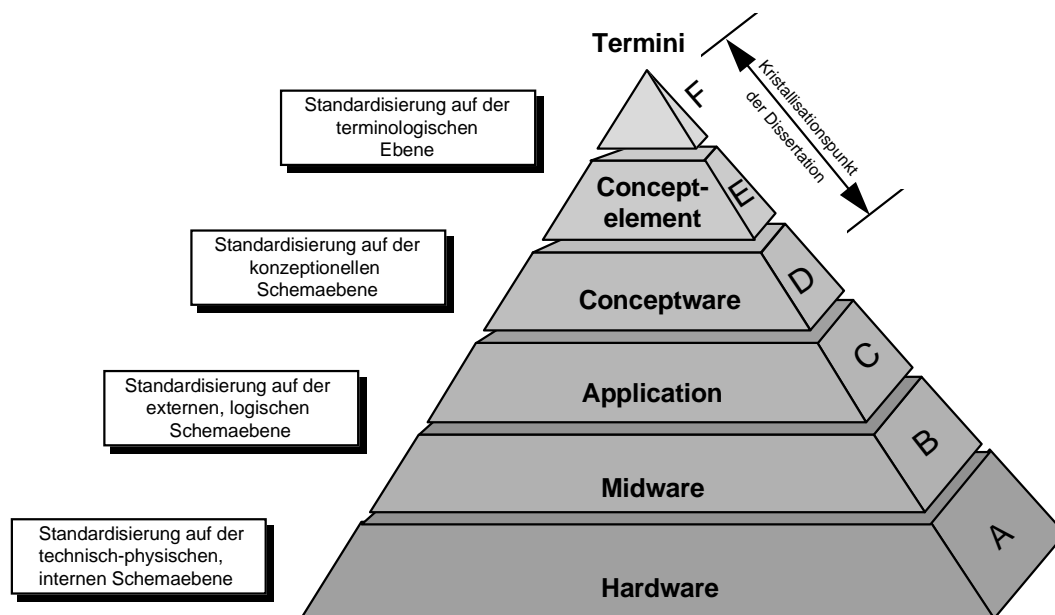


Abbildung 8: Ebenen der Standardisierung

(A) Standardisierung auf Hardware-Ebene

Standardisierung auf der Hardware-Ebene bedeutet in letzter Konsequenz eine einheitliche Rechnerarchitektur.


(B) Standardisierung auf Middleware-Ebene

Standardisierung auf Middleware-Ebene besagt, daß Basissoftware wie z.B. das Betriebssystem, der Kernel des Betriebssystems, Datenbankschnittstellen, Datenbankmanagementsysteme, Netzwerksoftware, User-Interfaces, Administrations- und Entwicklungstools ganz oder zumindest teilweise standardisiert werden. Diese Ebene deckt einerseits einen Teil der technisch-physischen, internen Schemaebene ab und beeinflusst andererseits auch die Standardisierung auf Ebene der logischen, bzw. externen Ebene. Auf Middleware-Ebene ist die Standardisierung ein geeigneter Ansatz, um die Systemintegration zu ermöglichen bzw. in ihrer Ausführung zu vereinfachen.

(C) Standardisierung auf Application-Ebene

In der Vergangenheit konnten auf dieser Ebene v.a. Standardisierungsbestrebungen im Bereich von Textverarbeitungs- oder Tabellenkalkulationsprogrammen erkannt werden. Von einer Standardisierung auf Applikationssoftware-Ebene wurde häufig abgesehen, da sie weder von den Anwendern gewünscht noch von den Anbietern unterstützt wurde [MEFF94]. Daß sich das Standardisierungspotential auch auf dieser Ebene immer mehr durchsetzt, zeigt sich nicht nur am Erfolg der Firma SAP.

(D) Standardisierung auf Conceptware-Ebene

Die Standardisierung auf der Conceptware-Ebene bedeutet, daß Datenmodelle in Form des konzeptionellen Schemas verbindlich definiert werden. Hierfür wird durch eine Beschreibungs- bzw. Modellierungssprache zusätzlich zu den in der Ebene (E) definierten Conceptelements auch der die Anwendungselemente zu einem Ganzen verbindende Anteil festgeschrieben. Übertragen auf die Sprache werden somit auf Conceptware-Ebene die standardisierten Fachbegriffe (Termini - Elemente der Ebene (F)) mit einer fest definierten Grammatik zu normierten Aussagen zusammengestellt. Ergebnisse dieser Ebene sind damit zum einen standardisierte Aussagensammlungen für die Sprachelemente der Ebene (F) als auch standardisierte Datenmodelle für die Anwendungselemente der Ebene (E). Im Bezug auf STEP kann man sowohl die Standarddatenmodelle, die Beschreibungssprache EXPRESS²¹ sowie den standardisierten Analyse- und Designablauf der Application-Protokoll-Entwicklung (vgl.  4.4.2.1) der Standardisierungsebene (D) zuordnen.

(E) Standardisierung auf Conceptelement-Ebene

Die Standardisierung auf Ebene der Conceptelements hat zum Inhalt, Anwendungselemente wie z.B. Datenelemente zu definieren. Diese „Business Objects“ [MCDA96] leiten sich aus einer normierten Terminologie ab und bilden aus inhaltlicher Sicht die Basis für Arbeiten auf Ebene der Conceptware.

(F) Standardisierung auf Termini-Ebene

Standardisierung auf der Termini-Ebene hat zum Ziel, normierte Unternehmensfachbegriffe als Basis einer Unternehmensfachsprache oder „Business Language“ [MCDA96] zu schaffen. Die Aufgaben der Standardisierung dieser Ebene umfassen die Erstellung eines Begriffs- und Benennungssystem für ein Fachgebiet (Fachterminologie), das alle Fachausdrücke umfaßt, die allgemein üblich sind und sich durch ihre feste, in einer Definition zusammengefaßte Geltung, auszeichnen. Grob gesagt geht es somit um die Konzeption eines Wortschatzes mit den zugeordneten Bedeutungen (vgl. hierzu die Ausführungen zu „Terminologie“ im Gliederungspunkt

²¹ EXPRESS ist Bestandteil der internationalen Norm ISO 10303 (STEP) und wird in Kapitel  4.4.1.5 näher erläutert.

☞ 2.2), die in einem Lexikon oder einer Terminologiedatenbank zu verwaltet sind. In Anlehnung an die Ebenen des Terminologiemanagements (vgl. Kapitel ☞ 3.1.2) handelt es sich dabei um die Standardisierung von Sprachelementen.

Meffert legte das Schwergewicht in seinen Arbeiten [MEFF94] auf die Betrachtung der technischen Ebenen, d.h. der Standardisierung auf Hardware-, Middleware- und Anwendungssoftwareebene. In dieser Arbeit wird in späteren Kapiteln vermehrt der nicht nur von ihm wenig betrachtete Bereich der Standardisierung auf konzeptioneller und terminologischer Ebene, d.h. auf Conceptware-, Conceptelement und Termini-Ebene, betrachtet.

„... but the standardization of the third schema - the conceptual schema that really stands at the core of the three-schema-architecture - has been little more than an elusive dream.“ [SARR94]

2.3.3 Einordnung und Bedeutung der Standardisierung

Viele Bereiche unseres Lebens werden heute von Standards beeinflusst, ohne daß es den Betroffenen bewußt ist. Standardisierung erfolgt dabei immer unter dem Aspekt der Austauschbarkeit. Der Begriff Austauschbarkeit muß in diesem Zusammenhang jedoch sehr viel weiter gefaßt werden, als es im Rahmen der Informationsverarbeitung allgemein üblich ist. Es geht nicht nur um die Austauschbarkeit von Informationen mit Hilfe von Rechnernetzen oder Speichermedien, sondern um die Austauschbarkeit von Teilkomponenten eines Systems im weitesten Sinne [SCHE93]. Aus Sicht der Benutzer ist die Unabhängigkeit von bestimmten Herstellern (also die Austauschbarkeit von Herstellern) eines der Hauptargumente für die Standardisierung. Anhand von Aktivitäten wie CALS (Computer-aided Acquisition & Logistic Support) zeigt sich deutlich, daß der Trend der Informationsverarbeitung unausweichlich in Richtung internationaler Standards geht. Der Bedarf nach stärkerer informationeller Vernetzung rechnergestützter Produktionsinseln, von dem CIM im eigentlichen Sinne ausging, hat sich längst zu einer umfassenden Nachfrage nach internationalen Standards für ganzheitliche Kommunikation, Modellierung und Steuerungsunterstützung für Produktionssysteme entwickelt. Terminologie wird zum Erfolgsfaktor einer effizienten Kommunikation - sowohl auf Rechnerebene als auch im Sprachgebrauch.

"Interfacing Technology for Manufacturing Industry - The real requirement: From Islands of Automation to Continents of Standardization". [SHAW93]

Trotz der Verfügbarkeit der Grundlagentechnologie, fehlen bisher gemeinsame Entwicklungsrichtlinien für alle Entwickler bzw. Anbieter für CIM-Lösungen. Nur durch den Einsatz genormter CIM-Systemkomponenten bietet sich dem Anwender die Möglichkeit, einfach, preisgünstig und zukunftssicher CIM-Systeme, unabhängig von einem bestimmten Anbieter zusammenzustellen und zu implementieren. Ein weiterer wesentlicher Grund ist die Vereinfachung der Austauschprozesse und physischen bzw. informationellen Schnittstellenanpas-

sungen. Hierdurch können die Anpassungskosten für die Industrie erheblich verringert und die Qualität des Austauschprozesses verbessert werden. Aus betriebswirtschaftlicher Sicht reduzieren internationale Standards enorm die Entwicklungsaufwendungen, welche sonst mehrfach geleistet werden müßten.

Auf nationaler Ebene haben Projekte, wie z.B. das Projekt "CIM-AG" einen wesentlichen Schub für die Standardisierung von CIM-Komponenten bewirkt. Dieses Projekt der Kommission CIM im DIN²² beschäftigt sich mit der Aufgabe, die Normung im Bereich der Produkt-, Betriebsmittel-, Steuerungs- und Unternehmensmodellierung mit vorbereitenden Forschungsarbeiten zu unterstützen [WARN92A]. Es wurde mit Mitteln des BMFT²³ gefördert und lief im ersten Halbjahr 1993 aus. Die Arbeiten wurden unter dem Gesichtspunkt der Qualitätssicherung im Rahmen eines neuen, ebenfalls durch das BMFT geförderten Projektes QCIM bis zum Jahre 1996 weitergeführt. Was sich in der Vergangenheit deutlich gezeigt hat, ist die entwicklungsbegleitende Normung von CIM ein unerläßliches Muß. Trotz großer Leistungen zur Normung von CIM, sind noch viele offene Fragestellungen vorzufinden. Bei STEP ist man heute z.B. noch nicht in der Lage, alle für die Herstellung eines einfachen Produktes nötigen Daten strukturiert zu modellieren [HELL94B].

Es existiert noch keine Norm, die aus der Konstruktionszeichnung erhaltene Arbeitsplanstrukturen definiert. Desweiteren fehlen prozedurale Schnittstellen für die Vereinheitlichung der Programmierschnittstellen von CAD-Systemen. Ähnliches gilt auch für die Betriebsmittellmodellierung. Einheitliche höhere Programmiersprachen für Robotersteuerungen, Numerische Steuerungen, Speicherprogrammierbare Steuerungen und Meßmaschinen werden zwar gerade bearbeitet, bis zum praxisreifen Einsatz wird allerdings noch Zeit vergehen. Die Liste fehlender Standards könnte noch um ein Vielfaches verlängert werden. Was auf der anderen Seite jedoch auch schon heute zum Tragen kommt, sind erste erzielte Einsparungseffekte und vermiedene Fehlanpassungen bei der Erstellung realer CIM-Systeme durch den Einsatz von Standards [WARN92].

Zusammenfassend kann man feststellen, daß man sich im CIM-Standardisierungsbereich noch im Grundlagenstadium bewegt. Insgesamt betrachtet wird noch sehr viel Flexibilität zur endgültigen Definition der Gestaltung von CIM benötigt. Dem Risiko einerseits, sich auf einen nicht vollkommenen Standard zu stützen, steht auf der anderen Seite die Möglichkeit gegenüber, auf die Normung einer ganzheitlichen CIM-Lösung Einfluß zu nehmen. Daß der Trend der Informationsverarbeitung früher oder später in Richtung Standards geht, ist mittlerweile offensichtlich und wird sich in den nächsten Jahren im CIM-Bereich noch vermehrt durchsetzen. Speziell der Druck der Anwender wird hierzu immens beitragen.

²² DIN - Deutsches Institut für Normung e.V.

²³ Bundesministerium für Forschung und Technologie

"If U.S. industry is to compete in the global marketplace of the 21st century, we must support the development of national and international product data standards and specifications. The future of U.S. manufacturing leadership depends upon it." [SCHU92]

In diesem Zusammenhang hat CALS als Framework für unterschiedliche Standards mittlerweile auch über den Militärbereich hinaus weitreichenden Beachtung erlangt. Bezugnehmend auf das Ebenenkonzept der Standardisierung (vgl. Kapitel 2.3.2) erfolgt in CALS aber auch lediglich eine Standardisierung bis auf Conceptware-Ebene. Die dringend erforderliche Harmonisierung der einzelnen sich funktional überlappenden Standards wird bis zum heutigen Tage leider noch nicht in dem Maße durchgeführt, wie es eigentlich aus Sicht der Praxis notwendig wäre. Ein Ansatz, um die bestehenden „vertikalen Standards“ zu harmonisieren ist der in dieser Arbeit konzipierte terminologiebasierte Weg über Standards auf Conceptelement- und Termini-Ebene.

2.4 Integration

2.4.1 Das semantische Umfeld der Integration

Der Begriff Integration im unternehmerischen Umfeld läßt sich wohl am besten durch "*die Verbindung von Einzelelementen zu einem Gesamtsystem*" darstellen [GROC85]. Im Duden wird mit dem Terminus Integration die nachfolgende Definition assoziiert "*Wiederherstellung eines Ganzen, abgeleitet von integrare = heil, unversehrt machen, wiederherstellen, ergänzen*" [DUD89]. Neben diesen beiden Definitionen wird der Begriff der Integration in der Wissenschaft für das Zusammenführen von Theorien gebraucht. In diesem Kontext sind besonders die Arbeiten von Scholz [SCHO87] und Adam et al. [ADAM89] zu erwähnen.

Hinsichtlich der unterschiedlichen Arten der Integration unterscheidet [MEFF94] die technische, die rechtliche und die organisatorische Integration. Unter technischer Integration versteht man dabei das Abstimmen und Inbeziehungsetzen technischer Systeme, Teilsysteme, Funktionen oder ganz allgemein technischer Einheiten untereinander.

Die rechtliche Integration befaßt sich mit der Frage, ob Transaktionen innerhalb der rechtlichen Grenzen eines Unternehmens oder über den Markt abgewickelt werden sollen [SCHU87/WILL91]. Unter organisatorischer Integration versteht man die Art und Qualität der Zusammenarbeit von verschiedenen Abteilungen oder Teilbereichen eines Unternehmens [LAWR67/FRES75].

2.4.2 Integration im Unternehmen

Die Integration als solches wird demnach erforderlich, wenn unterschiedliche Geschäftsaktivitäten in gegenseitiger Wechselwirkung zueinander stehen. Dies kann zum Beispiel darauf zu-

rückzuführen sein, daß Aktivitäten entlang der sogenannten Wertschöpfungskette [PORT85] aufeinander abgestimmt sein müssen oder zumindest in multilateraler Beziehung zueinander stehen. Diese Interdependenzen werden in der Literatur auch als Reihung und die integrativen Verbindungen als vertikale Verknüpfungen bezeichnet. Im Gegensatz dazu bezeichnet die horizontale Verflechtung die Koordination zweier Geschäftsaktivitäten mit dem Ziel, Ressourcen gemeinsam zu nutzen. Um solche Effekte auszunutzen werden deshalb beispielsweise bei der Beschaffung von Rohstoffen, Modulen oder Zulieferkomponenten die Einkaufsaktivitäten der verschiedenen Abteilungen oder Unternehmensbereiche koordiniert und aufeinander abgestimmt.

Zusammengefaßt läßt sich also festhalten: Integration ist die horizontale Verflechtung und die vertikale Verknüpfung von einzelnen Unternehmensteilen, die sich ihrerseits wiederum ganzheitlich zu einem Gesamtsystem zusammenfügen [LEHM80/ULRI89]. Das Gesamtsystem ist somit das Unternehmen. Die Integration richtet sich auf die Verknüpfung bzw. Verbindung der Einzelaktivitäten verschiedener Geschäftsbereiche.

2.4.3 EDV-Integration im Sinne der Produktdaten

Die Hauptintention der rechnerintegrierten Produktion (CIM) liegt in einem durchgängigen Informationsfluß von Konstruktion über Planung, NC-Programmierung, Fertigung und Montage bis hin zum Versand an den Kunden. CIM verfolgt demnach das Ziel "Inseln der Automatisierung" Computer basierend zu integrieren. Es stellt sich nun die Frage, wie die angesprochene Integration technisch, terminologisch, d.h. begrifflich und organisatorisch realisiert wird und wo die Probleme im Detail liegen.

Ein genauerer Blick in die Fertigungsunternehmen zeigt, daß sich nahezu alle Aktivitäten einer Firma um die eigentliche Geschäftsidee bewegen, d.h. um die Herstellung und den Vertrieb von Produkten. Im Mittelpunkt der Integration stehen somit alle das Produkt beschreibenden Daten. Es wird offensichtlich, daß die Produktdaten die eigentliche Verbindung zwischen unterschiedlichen Geschäftsbereichen und "Automatisierungsiseln" sind.

Produktdaten beschreiben unter Berücksichtigung des Produktlebenszyklusses sämtliche Merkmale eines Produktes und die zu dessen Herstellung notwendige Peripherie. Produkte und Produktinformationen werden gemäß Abbildung 9 hinzugefügt, in dem Sinne wie sich von einem Bereich in den anderen bewegen [HAEN90].

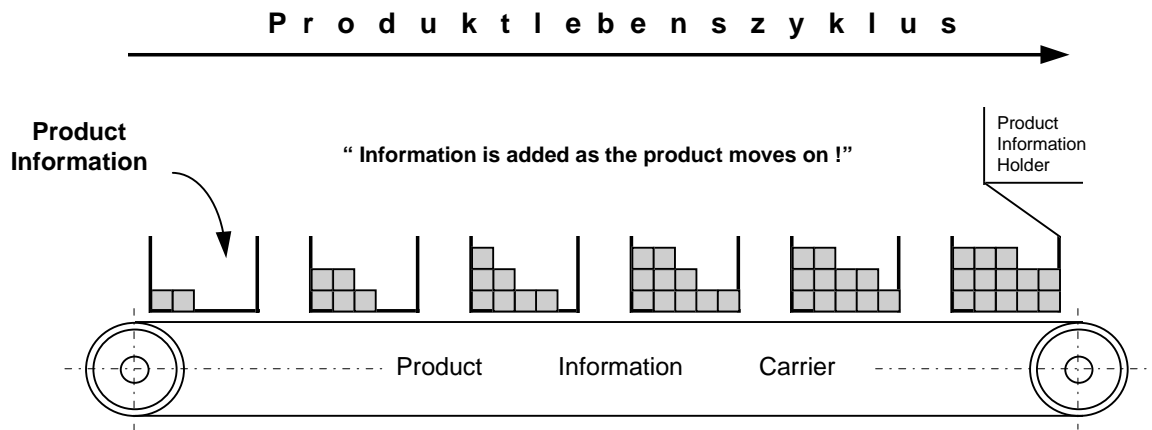


Abbildung 9: Produktdaten

Der Transfer und die Wiederverwendung von Informationen zwischen den einzelnen CAx-Bereichen ist weit entfernt von dem Grad, indem die Informationen innerhalb der "Inseln" behandelt werden. Der Schlüssel zum Erfolg von CIM wird darin liegen, den Zugang zu den bereits erfaßten Daten so zu vereinfachen, daß die relevanten Produktinformationen für jeden spezifisch in der Prozeßkette zugänglich sind. Welche Dimension dieses Problem in Technologieunternehmen allerdings darstellt, läßt sich recht gut an einem Fahrzeug aufzeigen. So besteht ein typisches Automobil heutzutage aus über 30.000 Teilen, die von über 5.000 unterschiedlichen Herstellern oder Zulieferern kommen. Allein der Produktentstehungsprozeß vom Konzept bis zur Herstellung dauert über 4 Jahre.

2.4.4 Ebenen der datentechnisch - organisatorischen Integration

Speziell vor dem Hintergrund der hier vorliegenden Thematik darf die Bedeutung der Integration von Informationssystemen auf unterschiedlichen Ebenen nicht außer Acht gelassen werden. Für das weitere Verständnis der Ausführungen wird diese Unterteilung eine wesentliche Voraussetzung repräsentieren. Gemäß Abbildung 10 unterscheidet man dabei aus datentechnisch-organisatorischer Sicht die Integration der Informationsverarbeitung auf Ebene der Objektdaten und auf Ebene der Metadaten.

Unter Objektdaten bzw. Verarbeitungsdaten versteht man aktuelle, individuelle Informationen über einzelne Objekte (Beispiel: Maier ist ein Kunde). Diese Informationen werden in einem Datenbanksystem verwaltet.

Im Gegensatz zu den Objektdaten, handelt es sich bei den Metadaten um Daten, welche die Objektdaten beschreiben, d.h. mittels den Metadaten wird die Organisation und der Aufbau der Objektdaten festgelegt (Beispiel: KUNNR ist Schlüsselfeld in der Datei KUNDE). All diese Informationen werden über das Dictionary verwaltet [ORTN89A].

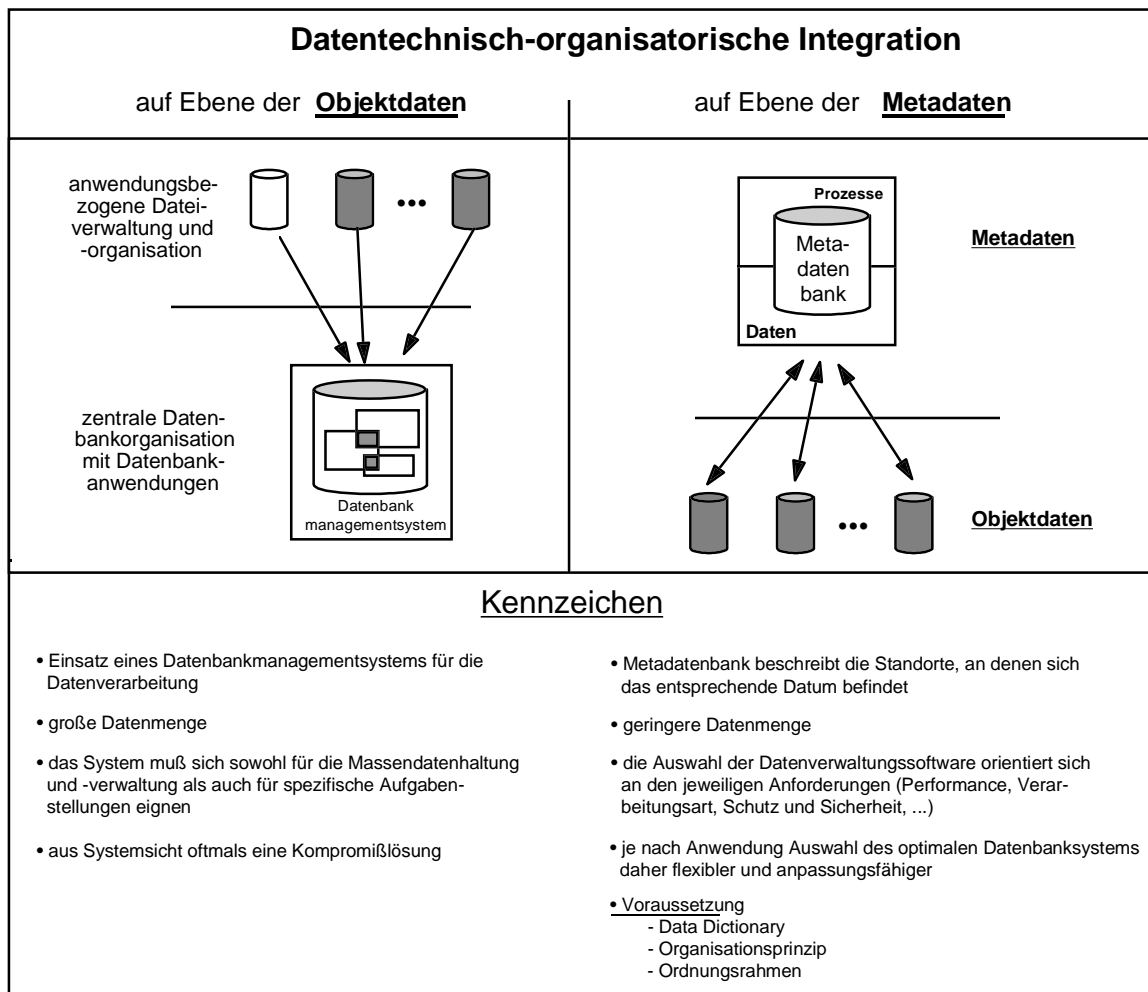


Abbildung 10: Datentechnisch-organisatorische Integration (in Anlehnung an [ORTN89A])

2.5 Produktdatenaustausch

Bevor auf die heutige Situation des Produktdatenaustausches eingegangen wird, werden anschließend die möglichen Prinzipien des Produktdatenaustausches zwischen DV-Systemen dargestellt.

2.5.1 Prinzipien des Produktdatenaustausches zwischen DV-Systemen

Bedingt durch die Unterschiedlichkeit und Vielfalt der rechnerinternen Modelle erfolgt der Datenaustausch zwischen verschiedenen rechnergestützten Systemen zumeist nicht direkt und ohne zusätzliche Maßnahmen. Abhängig von den zu treffenden Maßnahmen und den Elementen zur Verknüpfung der Einzelsysteme lassen sich die möglichen Austauschprinzipien gemäß Abbildung 11 unterteilen.

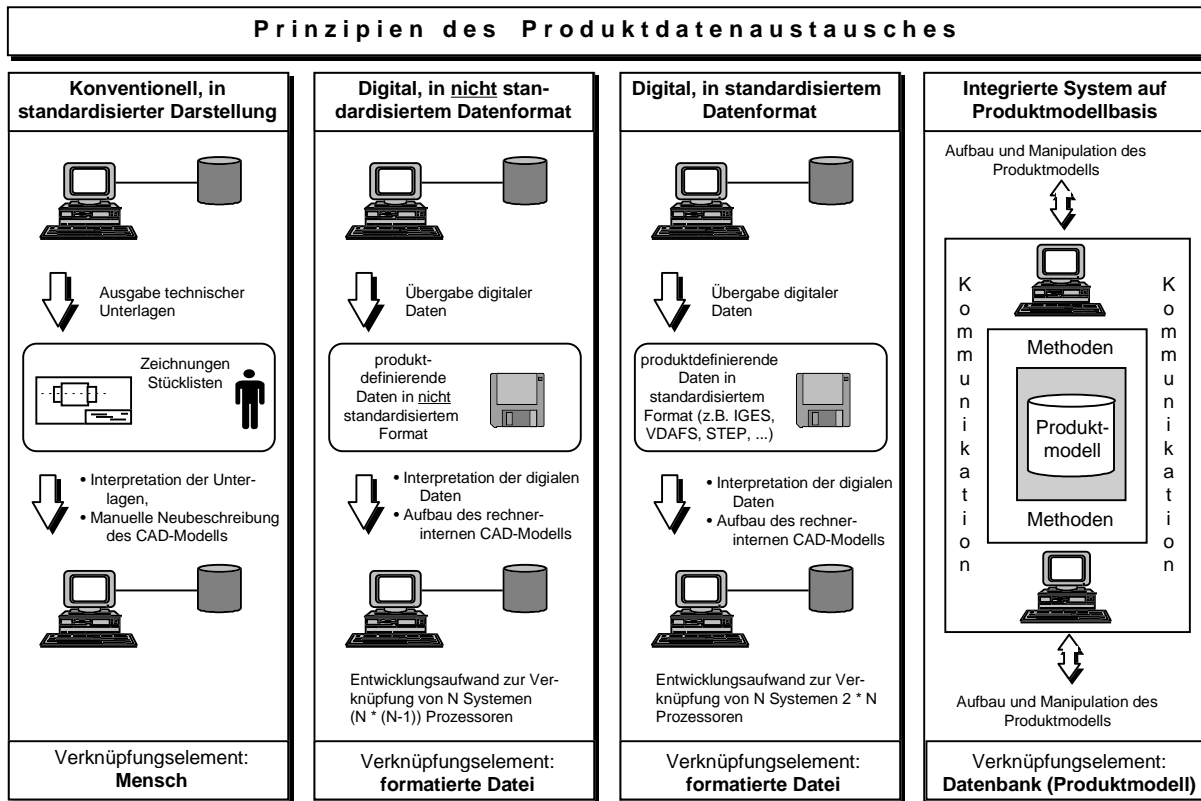


Abbildung 11: Prinzipien des Produktdatenaustausches

Unabhängig davon, nach welchem Prinzip die Daten ausgetauscht werden, muß allen vier Möglichkeiten eine gemeinsame, abgestimmte terminologische Basis zugrunde liegen. Nur so kann in Anlehnung an Abbildung 1 das „WAS“ der Kommunikation sichergestellt werden.

Konventioneller Datenaustausch, in standardisierter Darstellung

Die in der Praxis am häufigsten anzutreffende Methode des Informationsaustausches erfolgt mittels des Verknüpfungselementes "Mensch". Hierbei handelt es sich a priori nicht um eine EDV-technische Verknüpfung, sondern um eine organisatorische Verbindung EDV-technisch nicht verknüpfter Systeme.

"Information often is moved between systems by creating a traditional dimensioned engineering drawing on one system, plotting it out, taking the paper drawing to the target system, and manually entering the entire model." [RUSS94]

Dieser Ansatz des Produktdatenaustausches vermindert die Produktivität, verursacht unnötige Verzögerungen und bedingt eine Vielzahl möglicher Fehlerquellen, die mit dem neu erzeugten Modell einher gehen.

Digitaler Datenaustausch, in nicht standardisiertem Datenformat

Die qualitativ nächste Stufe des Datenaustausches ist die Übergabe digitaler Daten. Um solchen Modellaustausch umsetzen zu können, verwendet man Datenschnittstellen, die auf

einem einheitlichen, neutralen Kommunikationsmodell basieren. Allgemein versteht man unter Schnittstellen Systeme von Bedingungen, Regeln und Vereinbarungen, die den Informationsaustausch kommunizierender Systeme bzw. Systemkomponenten festlegen [GRAB86]²⁴. DV-Systeme, welche Produktdaten über Datenschnittstellen austauschen, benötigen gemäß Abbildung 12 zwei spezielle Softwarekomponenten, die sogenannten Pre- und Postprozessoren.

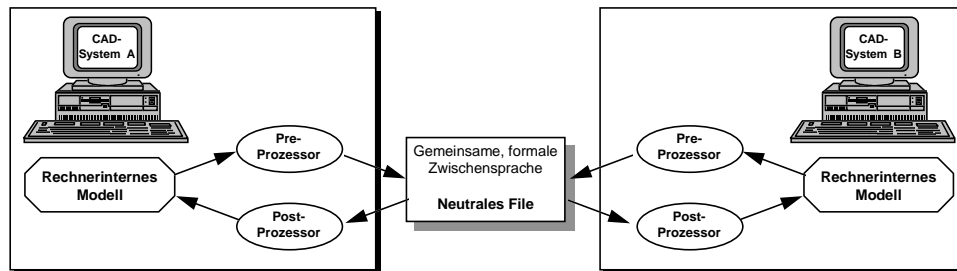


Abbildung 12: Digitaler Modellaustausch mittels Pre- und Postprozessoren

Die Hauptaufgabe der in den beiden CAX-Systemen implementierten Prozessoren besteht darin, das rechnerinterne Modell des entsprechenden Systems zu lesen und mit dieser Information eine Modelldatei in gemeinsam vereinbarten neutralen Format zu erzeugen. Im Gegensatz dazu können die beiden Postprozessoren dieses systemneutrale File lesen und es in das rechnerinterne Modell des zugehörigen CAX-Systems transformieren.

Diese sogenannten konsistenzsichernden, systemspezifischen Datenschnittstellen sind in der Regel speziell auf die Verknüpfung zweier Applikationen zugeschnitten. Dies hat zur Folge, daß bei einem umfassendem Datenaustausch in einem komplexen Gesamtsystem mit N Applikationen eine große Anzahl von Konverterentwicklungen ($N \cdot (N-1)$) notwendig ist, um alle Systeme mit einander zu verknüpfen²⁵.

Ein weiterer Nachteil dieses Lösungsansatzes ist der hohe Aufwand für die Erstellung spezieller Zwischendateien und die durch die Redundanz der Daten entstehenden Inkonsistenzen. Die systemspezifischen Datenschnittstellen sind dann von Vorteil, wenn das Empfängersystem nur einen geringen Teil der Daten des Senderprogrammes benötigt [NN87A]. Dies trifft sehr häufig bei der Kopplung von Anwendungsprogrammen mit unterschiedlichen Aufgabenstellungen zu. Da hierbei gezielt nur wenige Daten extrahiert werden müssen, ist die Übertragungsgeschwindigkeit hoch [NN93D/RAIN92].

Als Beispiel hierfür kann die Kopplung von CAD und PPS angeführt werden [SCHO88].

²⁴ Vgl. Gliederungspunkt 2.5.3.

²⁵ vgl. hierzu Abbildung 13: Systemneutrale versus systemspezifischer Datenschnittstellen.

Digitaler Datenaustausch, in standardisiertem Datenformat

Bei der Kopplung über eine genormte Schnittstelle sind im Vergleich zu den systemspezifischen Lösungen lediglich $2 \cdot N$ Prozessoren notwendig. In nachfolgender Abbildung 13 wird der Zusammenhang hinsichtlich des Entwicklungsaufwandes am Beispiel einer Kopplung von vier Anwendungen exemplarisch aufgezeigt.

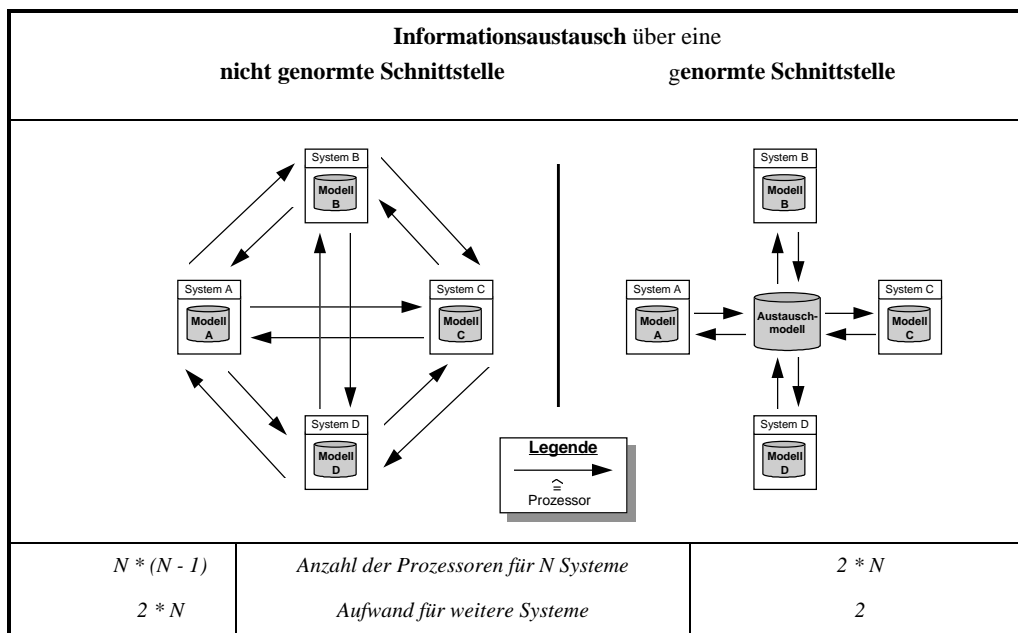


Abbildung 13: Systemneutrale versus systemspezifischer Datenschnittstellen

Die systemneutralen Schnittstellen kommen primär bei der Datenübertragung zwischen Anwenderprogrammen mit weitgehend gleichartigen Datenbeständen zum Einsatz. Der Vorteil gegenüber systemspezifischen Schnittstellen liegt darin, daß für die Verknüpfung verschiedener Programme gemäß voriger Abbildung weniger Interfaces benötigt werden und für die systemneutrale Darstellung der Daten eine standardisierte Datenstruktur vorliegt²⁶. Dies bedingt, daß der Programmierer der Datenschnittstelle die Datenstruktur des jeweils anderen Systems, die nur selten einfach zugänglich ist, nicht zu kennen braucht. Nachteilig wirkt sich aus, daß die Datenstruktur einer systemneutralen Schnittstelle Anforderungen unterschiedlichster Systeme abdecken muß und daher in der Regel nur eine mehr oder weniger gute Kompromißlösung darstellt. Es fallen große Datenmengen an, die sich negativ auf den Speicher- und Rechenzeitbedarf auswirken [RAIN92]. Ein weiterer Aspekt, der in diesem Zusammenhang nicht vergessen werden darf, ist die in Gliederungspunkt 2.4.4 erwähnte Unterscheidung zwischen einer Integration auf Ebene der Objektdaten und einer Integration auf Ebene der Metadaten.


²⁶ Auf die unterschiedlichen Standards wird in Kapitel 2.5.4, Vergleich und Einordnung der Schnittstellen, näher eingegangen.

Eine Realisierung des Informationsaustausches auf der Basis soeben erwähnter Kopplungslösungen, seien sie nun systemspezifisch oder -neutral, stößt schnell an ihre Grenzen. Die Anzahl der notwendigen Kopplungsbausteine wächst überproportional, Informationen aus verschiedenen Systemen sind nicht immer überführbar [KRAU94A] und die Pflege bzw. Gewährleistung der Konsistenz einer Vielzahl oft redundanter Datenbasen wird zunehmend schwieriger

Integrierte Systeme auf Produktmodellbasis

Eine Möglichkeit der Datenkommunikation zwischen einer großen Anzahl von Applikationen ohne hohen Aufwand an speziellen Zwischendateien oder Konvertern besteht im Austausch von Daten über ein Datenbanksystem. Bei der Integration unterschiedlicher Anwendungsprogramme auf Basis von sogenannten Produktmodellen²⁷ ist die Konzeption der Datenorganisation von besonderer Bedeutung. An die Stelle der lokalen Datenbasen der einzelnen Systeme tritt eine gemeinsame Datenbasis. Dies stellt weitmehr dar als lediglich eine Zusammenfassung aller lokalen Datenbasen. Die gemeinsame Datenbasis wird in Form eines Modells für das zu beschreibende Produkt gebildet und ermöglicht somit die vollständige Repräsentation des Gestaltungsgegenstandes in einer systemunabhängigen Semantik [THOM93]. Das Endziel solch eines Prozesses ist sicherlich eine Standardisierung dieser systemunabhängigen Semantik.

"STEP provides a base model that is a superset of existing systems and that includes an extension mechanism to support special application needs." [RUSS94]

Wie dieses Zitat und Kapitel  4.4 aufzeigen, bietet STEP von seiner Konzeption die Voraussetzung dafür, eine gemeinsame Datenbasis semantisch standardisiert zu beschreiben. Bis zum flächendeckenden, produktiven Einsatz in diesem Sinne wird allerdings noch einige Zeit vergehen. Die Integration unterscheidet sich von der bloßen Kopplung somit dadurch, daß dem Gesamtsystem, d.h. allen Anwendungen, ein einheitliches Modell mit einer allgemeinen für alle Anwendungen gültigen Daten- und Speicherungsstruktur zugrunde liegt. Die Kopplungsprozeduren sind in diesem Fall somit überflüssig und die Probleme der Datenredundanz werden vermieden²⁸. Bei all diesen Vorteilen einer solchen Methodik des Datenaustausches, darf nicht vergessen werden, daß es eines sehr großen Aufwandes bedarf, solch eine Konzeption auf semantisch konzeptioneller, als auch auf logischer und physischer Ebene umzusetzen. Durch die Vielzahl, Verschiedenartigkeit und Komplexität der Applikationen im CIM-Bereich stellt sich die Frage nach der geeigneten Struktur der Datenbanksysteme. Sollen für CIM Standarddatenbankmodelle hierarchisch, vernetzt, relational oder objektorientiert zum Einsatz kommen? Sollen spezielle neuartige Modelle entwickelt werden? Diese Fragestellungen sind zwar in Teilbereichen bereits gelöst, umfassend wurde allerdings noch kein allseits anerkanntes Konzept geschaffen.

²⁷ Ein Produktmodell ist eine Art Informationsreservoir, in dem die Daten, die während den verschiedenen Produktentwicklungsphasen entstehen, abgebildet sind.


²⁸ vgl.  Gliederungspunkt 2.5.5.

2.5.2 Die heutige Situation des Produktdatenaustausches

Mit globalen Kooperationen und Allianzen ergänzen die Unternehmen ihr Produkt- und Leistungsspektrum [WOLF94/BOLA94/WEIM88]. Aktuelle Beispiele hierfür sind die Übernahme von Rover durch BMW im PKW-Bereich, der Kauf von Kässbohrer durch Mercedes-Benz im Busbereich oder der Zusammenschluß der beiden US-Rüstungsfirmen Martin Marietta und Lockheed [NN94B/FISH94]. In der heterogenen Landschaft von CAx-Systemen hat die Bedeutung des Datenaustausches daher bereits stark zugenommen und wird sich in nächster Zeit noch weiter ausdehnen. Der Trend, nicht nur in der Automobilindustrie, geht zu einer Optimierung des Eigenleistungsumfanges, was in diesem Sinne die Reduktion von Fertigungs- als auch Planungsleistungen bedeutet. Die Rolle der Zulieferer ändert sich dabei von reinen Fertigungsbetrieben für Einzelteile zu Betrieben, die sowohl für die Entwicklung, Erprobung, Fertigung bis hin zu Montage kompletter Module eines Fahrzeuges zuständig sind [TRIP93]. Leistungen, welche nicht unmittelbar einen strategischen Wettbewerbsvorteil bieten, werden von Partnern zugekauft. Dieser Wandel bedingt auch in ansteigendem Maße die Verfügbarkeit der relevanten produktspezifischen Informationen in allen Phasen der Entwicklung beim Hersteller und beim Zulieferer. Eine enorme Produktivitätssteigerung kann erreicht werden, wenn es gelingt, die einmal erzeugten Daten in beliebigen Systemen beim Hersteller und den Zulieferern weiterzuverarbeiten. Dementsprechend wird auch der Datenaustausch in diesem Bereich weiterhin stark zunehmen. Im Gegensatz zu der jetzigen Situation wird es in Zukunft mehr und mehr auf eine einheitliche Semantik, auf eine gemeinsame Terminologie bzw. Fachsprache zwischen den beiden Parteien ankommen [ORTN93].

Die Automobilhersteller Audi, BMW, Mercedes-Benz und Volkswagen tauschen heutzutage bereits mit ca. 900 Zulieferbetrieben Daten aus. Das Austauschvolumen allein vom BMW betrug 1992 ca. 66.000 CAD/CAM Modelle [TRIP93]. Der Austausch ist heute jedoch aufgrund der Systemvielfalt (bei den oben erwähnten 900 Firmen werden 110 verschiedene Systeme eingesetzt) und der eingeschränkten Leistungsfähigkeit existierender Datenaustauschstandards mehr denn je stark eingeschränkt. Formate wie IGES²⁹ oder VDAFS³⁰ sind lediglich einsetzbar zum Austausch von Geometriedaten. Von der notwendigen Weitergabe von Produktdaten im ganzheitlichen Sinne kann nicht die Rede sein.

"Exchanging data between CAD systems is a bigger problem than ever. Dispute the industry shakeout, there are more different types of CAD systems in use than ever before³¹. Even though the past decade has brought impressive gains in CAD software and awesome advances in computer power, the technology for exchanging data between unlike

²⁹ IGES - Initial Graphics Exchange Specification, vgl. Gliederungspunkt  2.5.4.

³⁰ VDAFS - Flächenschnittstelle des VDA (Verband der Deutschen Automobilindustrie), vgl. Kapitel  2.5.4.

³¹ Eine im Jahre 1994 von der Daimler-Benz AG durchgeführte Analyse der CAD-Datenaustauschaktivitäten ihrer amerikanischen Tochterfirma Freightliner Corp. mit Sitz in Portland Oregon, mit ihren Zulieferern ergab, daß bei den ca. 200 Zulieferern 45 unterschiedliche CAD-Systeme im Einsatz sind [HELL95A].

CAD systems has improved only slightly. IGES remains inadequate. CAD vendor databases are still closed to most customers, and data translation programs often contain bugs." [CAD92]

Der Bedarf nach stärkerer informationeller Vernetzung rechnergestützter Produktionsinseln, von denen die CIM-Pioniere ursprünglich ausgingen, hat sich längst zu einer umfassenden Nachfrage nach gesamtheitlicher Modellierung, Kommunikation und Steuerungsunterstützung für Produktionssysteme entwickelt³². Die dafür notwendigen Grundlagentechnologien sind zwar vorhanden, jedoch fehlen gemeinsame Richtlinien für alle Entwickler bzw. Anbieter von CIM-Systemlösungen. Nur durch den Einsatz solcher genormter CIM-Systemkomponenten hat der Anwender die Möglichkeit einfach, preisgünstig und zukunfts offene CIM-Systeme unabhängig von einem bestimmten Anbieter zusammenzustellen, seinen spezifischen Gegebenheiten anzupassen und letztendlich auch zu implementieren [HELL94B].

Zusammenfassend kann man feststellen, daß der Produktdatenaustausch heutzutage zu ca. 60% über systeminterne (native files) und zu ca. 40% über Standardformate erfolgt. Ein weiterer wesentlicher Aspekt ist der Zugriff auf einmal erzeugte und rechnerintern abgelegte Informationen. Durch die immense quantitative Zunahme dieser Daten besteht die Gefahr in eine vollkommene Abhängigkeit einmal ausgewählter Systeme und Datenstrukturen zu geraten. Die Daten sind dabei nicht den Produkten zugeordnet sondern den unterschiedlichen Computersystemen. Abgesehen von den konzeptionellen Schwierigkeiten fällt weiterhin deutlich auf, daß es bis zum heutigen Tage noch kein Tool auf dem Softwaremarkt vorzufinden ist, welches als umfassendes Werkzeug für den Datenaustausch eingesetzt werden kann. Es gibt zwar eine Vielzahl von Einzelkomponenten, wie z.B. Flavoring-Tools³³, ein kombiniertes Hilfsmittel steht jedoch noch nicht für den Einsatz in der Praxis zur Verfügung. Die nationalen Verbände, sowie der VDA³⁴ in Deutschland oder die AIAG³⁵ in den USA, haben die Be-

³² Das beeindruckendste Projekt in diesem Zusammenhang ist die Entwicklung der Boeing 777. Es handelt sich dabei um das bisher größte CAD-Projekt aller Zeiten und wird für die Flugzeug- und Automobilbranche die Richtung der nächsten Jahrzehnte weisen. Als erstes kommerzielles Flugzeug wurde die 777 komplett mittels CIM Technologien konstruiert und produziert. Dazu vernetzte Boeing 1400 IBM Workstations und clusterte vier IBM Mainframes. Insgesamt waren 1700 Ingenieure, Mechaniker, Werkzeughersteller und Projektmanager verbunden, um im Sinne eines Simultaneous Engineering das Projekt voranzutreiben. Neben den Preassembly Fabriken in Kansas und Japan waren auch die Zulieferer mit dem Headquarter von Boeing in Seattle, WA vernetzt. *"This is a testimonial to what a company can do with CAD. By making the move to CAD, we were able to cut the rework and error correction time by more than 50%"* [MOEL94]. Daß solch ein Projekt nicht ohne Standards ablaufen konnte liegt auf der Hand. In diesem Zusammenhang ist das AEROSTEP Projekt zu erwähnen, indem Boeing mit seinen Triebwerkzulieferern Rolls-Royce, General Electric und Pratt&Whitney Daten prototypisch mittels STEP austauschte [GARS94]. Nicht nur deshalb ist Boeing auf dem amerikanischen Sektor für seine aktive Mitarbeit an Standardisierungsbemühungen bekannt.

³³ Ein Flavoring-Tool ist eine Art intelligenter Prozessor, mit dem man ein neutrales Austauschformat wie z.B. IGES an ein Zielsystem anpassen kann [NN92A/JARA93]. Die Möglichkeiten, die solche Werkzeuge in der betrieblichen Praxis bieten, sind in [HELL95A] aufgezeigt.

³⁴ Der Verband der deutschen Automobilindustrie e.V. (VDA) ist die Interessengemeinschaft der deutschen Automobilhersteller und ihrer Zulieferfirmen. Derzeit sind dem Verband 445 Unternehmen angeschlossen. Die wachsende Bedeutung des CAD/CAM Datenaustausches führte im Jahre 1982 zur Gründung des Arbeitskreises

deutung des zunehmenden Datenaustausches erkannt und haben ihren Mitgliedern ziemlich allgemein gehaltenen Empfehlungen³⁶ zur Verfügung gestellt. Bei der Umsetzung dieser Richtlinien in die Praxis und die spezifischen Betriebsbedingungen sind die Unternehmen doch sehr auf sich alleine gestellt.

Eine effiziente Kommunikation, sowohl intern über die verschiedenen Entwicklungs- und Produktionsprozessschritte als auch extern mit den Zulieferern, wird in Zukunft vermehrt an Bedeutung gewinnen [SCHM94]. Sie wird nur auf der Basis einheitlicher Terminologie, genormter Modelle, standardisierter Schnittstellen und offener Systeme³⁷ zu erzielen sein. Eine Vielzahl von CIM-Ansätzen sind in der Vergangenheit daran gescheitert, da durch die Euphorie für den Computereinsatz andere wichtige Komponenten vernachlässigt wurden. Zu sehr lag die Betonung bei CIM auf dem C = Computer. Die Komponente für I = Integration, mit all seinen damit verbundenen organisatorischen Fragen wurde vernachlässigt [CSB89]. CIM als erfolgreiches Konzept zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit muß sich in Zukunft als eine integrative Gestaltungsaufgabe im Spannungsfeld von Mensch, Technik und Organisation verstehen.

" Successful integration is rooted in a well-thought-out business strategy that clearly defines a company's goals, processes, and supporting technology [BECK94]".

2.5.3 Schnittstellen

Die Begriffe im Umfeld genormter Schnittstellen sind geprägt durch die Einbeziehung mehrerer Wissensgebiete. Dazu kann man die Informatik, den Maschinenbau, die Elektrotechnik und die Physik zählen [GRAB91]. Die Denkweise und das Vokabular ist in jedem dieser Wissenschaftsgebiete unterschiedlich und sehr fachspezifisch. Aus diesem Grunde findet man

"CAD/CAM" mit der Zielsetzung, "... auf dem Feld der rechnerunterstützten Konstruktion und Fertigung die Produktentwicklung und Produktionsvorbereitung der Automobilindustrie effizient zu gestalten" [RENZ92].

³⁵ „The Automotive Industry Action Group (AIAG) is a not-for-profit trade association born of suppliers' and vehicle manufacturers' desire to foster cooperation within the North American automotive industry. At the moment over 700 members are organized in the AIAG“ [AIAG88]. Die AIAG hat zu diesem Thema zwei sehr interessante Publikationen veröffentlicht. Zum einen handelt es sich dabei um "CAD Data Exchange within the North American Automotive Industry" zum anderen um das "Automotive Activity Model White Paper" [AIAG93].

³⁶ Die organisatorische Abwicklung des Datenaustausches zwischen zwei Partnern ist in der VDA-Empfehlung 4950 "CAD/CAM Datenaustausch" [VDA4950] geregelt. Den Einsatz von Schnittstellen beschreibt die technische Empfehlung "VDA/VDMA-Einheitsblatt 66318" [VDM66318]. Die VDA-Empfehlung "Umfang und Qualität von CAD/CAM-Daten"[VDA4955] ist dazu als Ergänzung zu sehen und soll die auszustauschenden Dateninhalte bezüglich Datenqualität, -struktur und -umfang regeln.

³⁷ Die GartnerGroup Inc. [GART91] definiert Offene Systeme als " Softwareumgebung, die aus Produkten und Technologien besteht, die nach anbieterunabhängigen, allgemein verfügbaren Standards gestaltet und implementiert ist ".

häufig eine sehr widersprüchliche Definition der Begriffe vor. Als Ergänzung der Ausführungen zu den vorigen Gliederungspunkten ist es daher notwendig, die Begriffe im Umfeld der CAD/CAM-Schnittstellen für die vorliegende Aufgabe klar festzulegen.

Eine *Schnittstelle* ist allgemein betrachtet, eine Verbindungsstelle zweier interaktiver Systeme [SCHN86] bzw. ein System von Bedingungen, Regeln und Vereinbarungen, das den Informationsaustausch zweier miteinander kommunizierender Systeme oder Systemkomponenten festlegt bzw. ermöglicht. Zur Erreichung einer hohen Akzeptanz müssen diese Vereinbarungen zweckmäßigerweise genormt sein. Hierzu wird ein Ausschnitt der realen Welt in ein Modell abstrahiert.



Ein *Modell* ist ein Begriff, dessen Bedeutung sich als "*konkrete, faßlichere oder leichter realisierbare Darstellung unübersichtlicher oder abstrakter Gegenstände oder Sachverhalte*" [MITT84] umschreiben läßt. Im Vordergrund steht hierbei die Nutzung des Modells für einen bestimmten Zweck bzw. eine bestimmte Anwendung. Die Abstraktionsmethode und der Grad der Abstraktion ist daher sehr stark abhängig von der beabsichtigten Verwendung des Modells [HELL94].

Ein *Referenzmodell* ist ein Modell, auf das sich Anwender bzw. Nutzer verbindlich beziehen können [GRAB86]. Die Verbindlichkeit bezieht sich dabei auf den Informationsinhalt, das Verhalten und die Anwendung des Modells. Speziell für den CIM-Bereich wäre solch ein allseits anerkanntes Referenzmodell von sehr großer Bedeutung.

Ein *Schema* ist ein für DV-Anwendungen gebildetes Modell. Es repräsentiert eine formale und deskriptive Definition der zugelassenen Typen von Datenstrukturen, möglicherweise sogar von semantischen Regeln [SCHN86]. Es ist charakterisiert durch das Extrahieren relevanter Informationsanteile und deren Abbildung auf ein DV-System [SEIL85]. Die entsprechenden Informationsanteile werden dargestellt durch sogenannte Informationseinheiten, deren Attribute eine semantische Bedeutung besitzen. Über diese Attribute werden Referenzen zu oder Assoziationen zwischen Informationseinheiten hergestellt. Ein Schema kann unter dem Gesichtspunkt der Anwendungen in Partialmodelle gegliedert werden.

Standardisierung der Formate oder auch der Inhalte ?

Bei den Standardisierungsbemühungen muß man eindeutig zwischen der Standardisierung auf Formatebene und auf Inhaltsebene unterscheiden. Dies ist auch für den Fortgang der Ausführungen in dieser Arbeit von großer Bedeutung. Es stellt sich nunmehr die Frage, was heißt Standardisierung der Inhalte und was bedeutet Standardisierung der Formate ?

Übertragen auf die Ausführungen im Gliederungspunkt  2.2 kann man die Unterscheidung hinsichtlich der Standardisierung von Format und Inhalt an die Klassifikation der Sprache in Elemente der primären und sekundären Sprachgestaltung anlehnen. Im Sinne der Unterscheidung der Wörter, wie in Kapitel  2.1.4 dargestellt, kann man die Prädikatoren dem

Aspekt der Standardisierung von Inhalten zuordnen, die Partikel dem der Standardisierung von Formaten. Ausgehend von einem sprachlichen Ansatz, stellen sich die beiden unterschiedlichen Ebenen der Standardisierung wie in Abbildung 14 gezeigt, dar.

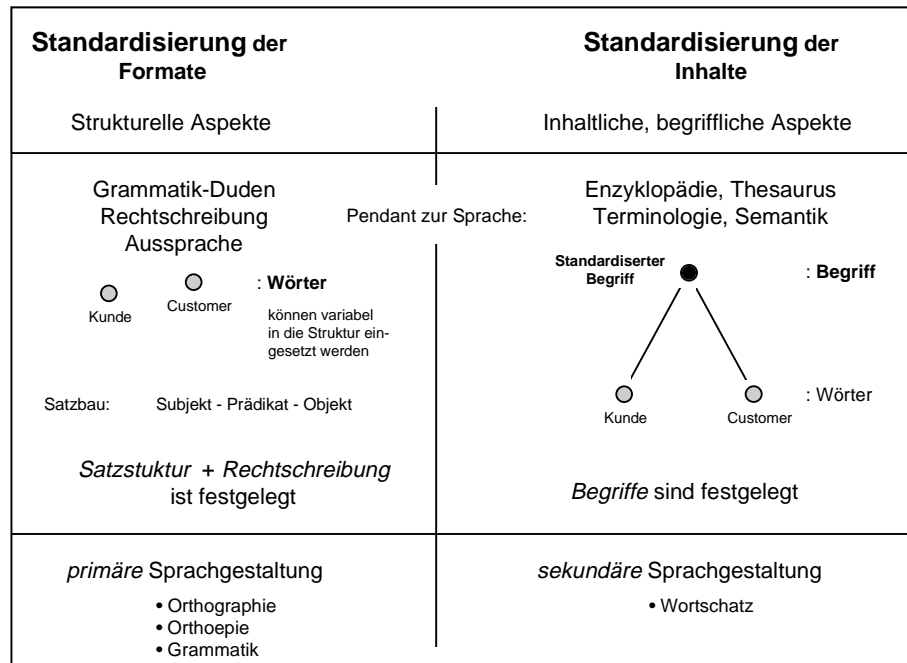


Abbildung 14: Standardisierung der Inhalte - der Formate

Bei der Standardisierung der Formate wird auf die Grammatik und die korrekte Schreibung Wert gelegt. Entsprechende Satzpläne bzw. Strukturen werden festgelegt, nach denen in der deutschen Sprache ein Satz aufgebaut wird. Ein Beispiel hierfür ist die Regel Subjekt - Prädikat - Objekt. Hinsichtlich der Standardisierung formaler Aspekte ist nicht von Bedeutung, welche Wörter oder Begriffe in die mit Variablen dargestellte Struktur eingesetzt werden. Übertragen auf die in Gliederungspunkt 2.5.4 dargestellten Schnittstellen bedeutet die Standardisierung der Formate nunmehr, daß die Struktur bzw. das Dateiformat der ausgetauschten Inhalte klar spezifiziert ist, d.h. es existiert eine syntaktische Festlegung.

Im Gegensatz hierzu steht bei der Standardisierung der Inhalte das Element der sekundären Sprachgestaltung, also der Wortschatz, im Mittelpunkt der Betrachtung. Hier ist dargestellt, wie die Begriffe sowohl auf intensinonaler als auch auf extensionaler Ebene³⁸ definiert sind und in welchem Kontext sie zu verwenden sind. Im Beispiel der Abbildung 14 stellen die Wörter "Kunde" und "Customer" denselben standardisierten Begriff dar. Dieser wiederum enthält die Definition für die verschiedenen Wörter sowie die Verwendungsregeln, die für beide Wörter gleich sind. Für die anschließende Schnittstellenbetrachtung bedeutet dies eine

³⁸ Hinsichtlich den unterschiedlichen Ebenen vergleiche das Begriffsmodell in Kapitel 2.1.1

Ergänzung der formalen Aspekte um den inhaltlichen, d.h. es ist in der Schnittstellenspezifikation begrifflich geklärt was inhaltlich ausgetauscht werden soll.

2.5.4 Vergleich und Einordnung der Schnittstellen

Die Menge der neutralen Schnittstellenspezifikationen läßt sich klassifizieren in industriell bereits eingesetzte, zu Forschungszwecken entwickelte und zukünftig einzusetzende Schnittstellen.

In Abbildung 15 sind die Informationen zu den vorgestellten Spezifikationen hinsichtlich Merkmalen, Zielen und Konzeptansatz überblicksmäßig zusammengefaßt. Nähere Informationen zu den einzelnen Schnittstellenspezifikationen befinden sich in [ANDE93/GRAB89].

VERGLEICH DER WICHTIGSTEN SCHNITTSTELLEN						
Forschungszwecke		industriell eingesetzte			zukünftige	
PDDI	CAD*I	IGES	VDAFS	SET	PDES	STEP
akt. Version	3.3	5.1	2.0	Z68-300		1.0
Gemeinsame Merkmale	* Abbildung der Bauteilgestalt in Volumenmodelle * Beschreibung weiterer Informationen über die Gestalt hinaus		* Gestalt des zu fertigenden Produktes kann mit Hilfe von einzelnen Elementen beschrieben werden. * keine eindeutige verbindliche Struktur dieser Elemente * Anwendung der Schnittstelle beschränkt durch eingeschränkten Elementumfang * Beschreibung der Produkteigenschaften (Toleranzen, Oberflächengüte und Materialkennwerte) nicht möglich. * keine Darstellung von Planungsergebnissen		* Definition von Partialmodellen zur Darstellung aller im Produktlebenszyklus entstehenden Daten	
	Ziele	* Fertigungstechnik * Kanten-/Flächenelemente	* Volumen u. Berechnungsmodelle * Kanten-/Flächenelemente	* Zeichnungsübertragung * Flächenmodelle	* Flächenmodelle mit Topologie * Zeichnungsübertragung * Flächenmodelle	* Volumenmodelle und produktdefinierende Daten
Konzept	* formale Sprachdefinition * formale Beschreibung von Entities * Modelle zur Handhabung fertigungstechnischer Informationen * def. Dateiformat * Partialmodelle * vorgegebene Prozessorarchitektur * Softwarebausteine für Prozessoren	* formale Sprachdefinition * formale Beschreibung von Entities * Modelle für Volumen- und FEM-Übertragung * formale Definition des Dateiformats * Partialmodelle * vorgegebene Prozessorarchitektur * Softwarebausteine für Prozessoren	* lose Entitysammlung * definiertes Dateiformat	* verknüpfbare Entities zur Beschreibung von Freiformflächen * definiertes Dateiformat	* definiertes Dateiformat * Blockstruktur	vgl. hierzu Gliederungspunkt 4.4 "Terminologische Betrachtung von STEP"

Abbildung 15: Vergleich der Schnittstellen

Nachdem die bedeutendsten neutralen Schnittstellenformate kurz vorgestellt wurden, zeigt Abbildung 16 eine zeitliche Einordnung. Spezielles Augenmerk wird dabei wieder auf die Unterscheidung hinsichtlich Standardisierung der Formate bzw. Inhalte (vgl. Gliederungspunkt 2.5.3) gelegt.

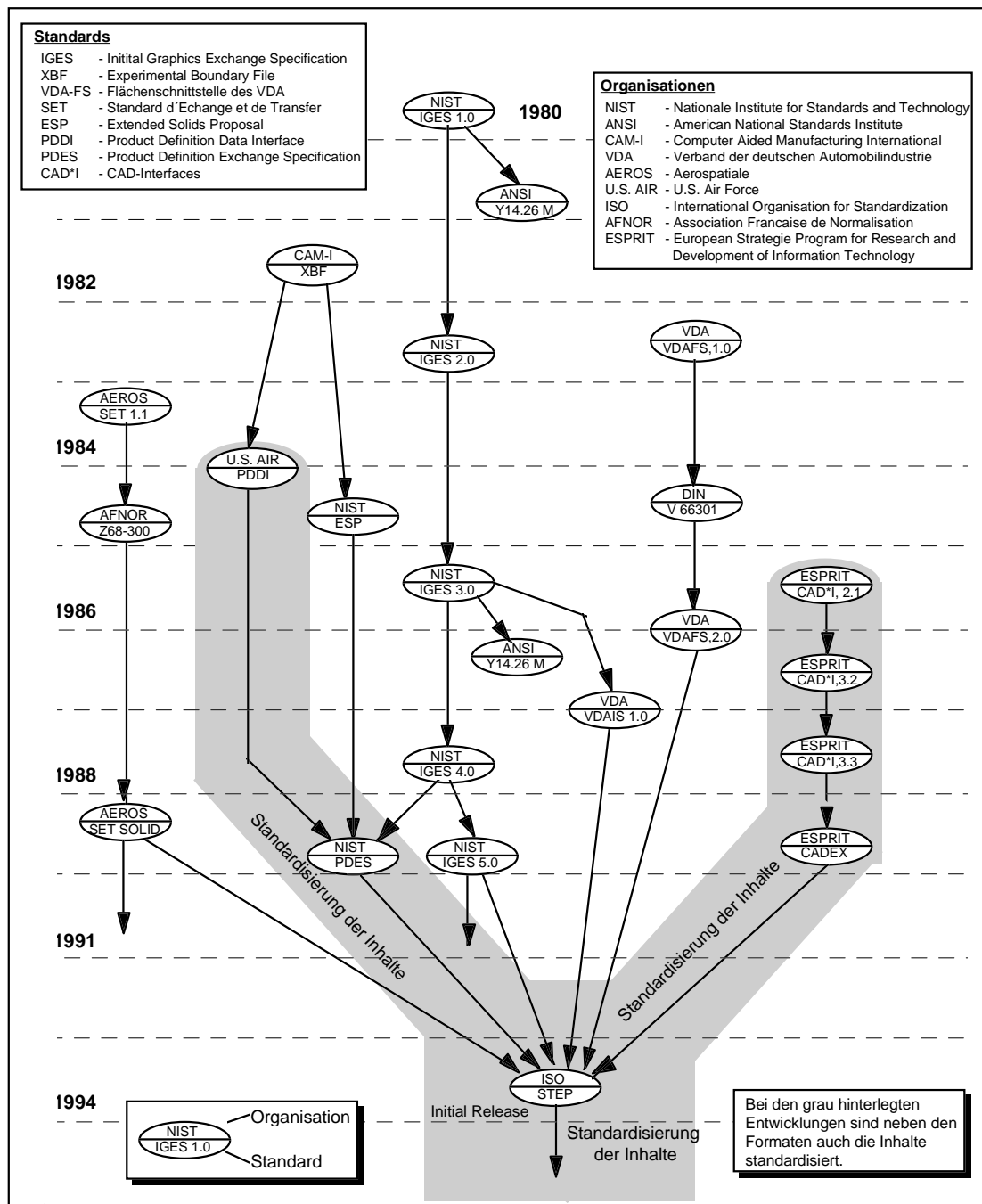


Abbildung 16: Zeitliche Entwicklung der Datenschnittstellen

Resümierend kann man feststellen, daß sich der Austausch von CAD-Daten, was die klassischen Austauschformate wie IGES [IGES81/IGES91] und VDAFS [VDAFS83/VDAFS87] angeht, in einer Konsolidierungsphase befindet. Viele Probleme sind bereits durch neuere Versionen oder spezielle Tools³⁹ gelöst worden. Die konzeptionellen Einschränkungen sind

³⁹ Als eine Möglichkeit seien die sogenannten Flavoringtools [HELL95A/NN92A] erwähnt.

jedoch bekannt und haben an ihrer Schärfe nichts verloren. IGES und VDAFS werden für die nächsten Jahre im praxisrelevanten Einsatz sicherlich noch die wichtigsten Schnittstellen bleiben, um Daten zwischen unterschiedlichen CAx-Systemen auszutauschen. Im Hinblick auf STEP befindet man sich momentan in einer Umbruchphase. Die Definition und Normung des Formates und der Inhalte ist Dank dem erheblichen, weltweiten Aufwandes seitens der Industrie und verschiedener Forschungseinrichtungen schon weit vorangeschritten. STEP wird zwar mehr und mehr in den ursprünglichen Wirkungsbereich von IGES vordringen, doch bis es letztendlich zur vollständigen Ablösung kommt, wird noch einige Zeit vergehen. Auch der VDA (Verband der Automobilindustrie e.V.) verfolgt hier eine konsequente Doppelstrategie:


" Weiteres Optimieren der Prozessoren für die existierenden Schnittstellen VDAFS/ VDAIS einerseits; aktive Mitwirkung bei der Gestaltung von STEP andererseits. Der VDA wird seinen Mitgliedern erst dann den Übergang von VDAFS/VDAIS zu STEP empfehlen, wenn in der Praxis erprobte und auf Konformität geprüfte STEP-Prozessoren vorliegen." [RENZ92]

2.5.5 Genormte Schnittstellen versus Integriertes Modell

Die Kopplung von CIM-Komponenten über genormte Schnittstellen bedeutet lediglich die datentechnische Verknüpfung zweier getrennter Programmsysteme. Diese Systeme besitzen in der Regel unterschiedliche und getrennte Daten- und Speicherungsstrukturen. Verknüpft werden diese Systeme über eine Austauschdatei und/oder durch eine Kopplungsprozedur, die Ausgabedaten des ersten Systems übernimmt und in Eingabedaten des zweiten Systems umwandelt⁴⁰.

Genormte Schnittstellen ermöglichen einen bequemen Zugriff auf Informationen, die in den einzelnen Modellen, für die sie definiert sind, abgebildet sind. Diese Schnittstellen bestehen aus Methoden, die von einem Anwendungsprogramm genutzt werden können, um somit die abgebildeten Elemente, Strukturen und Abläufe zu lesen oder zu verändern. Heutzutage erfolgt die Produktbeschreibung in systemabhängigen Formaten und verursacht dadurch die großen Probleme, wie sie mit den herkömmlichen Standardformaten und deren Methodik einher gehen. Neben dem Aufwand zur Modellierung fällt ein noch weitaus gravierender Nachteil genormter Schnittstellen gegenüber integrierten Modellen ins Auge. Genormte Schnittstellen für Teilmodelle liefern keinen Beitrag zur Reduktion von Redundanzen. Die damit verbundenen Probleme der Integritäts- und Konsistenzsicherung werden nur durch eine übergreifende und gesamtheitliche Betrachtungsweise einer Lösung zugeführt.

Erst die Entwicklung eines integrierten Modells kann die Modellredundanzen spürbar verringern. Die Kosten und der Aufwand für die mehrfache Aufbereitung derselben Informationen sowie für die Konsistenz- und Integritätssicherung können auf diese Art und Weise be-

⁴⁰ Vgl. hierzu Gliederungspunkt  2.5.1, "Prinzipien des Produktdatenaustausches zwischen DV-Systemen".

achtlich minimiert werden. Die Modellierung beschränkt sich, ausgehend von der Verwendung von Referenzmodellen, auf die Spezialisierung für den jeweiligen Anwendungsfall und die Implementierung der Modelle. Die Integration über ein gemeinsames Modell unterscheidet sich von der bloßen Kopplung über neutrale Schnittstellen nun primär dadurch, daß dem Gesamtsystem, d.h. allen Anwendungen ein semantisches Modell mit einer allgemeinen für alle Anwendungen gültigen Daten- und Speicherungsstruktur zugrunde liegt. Die Standardisierung erfolgt daher nicht mehr auf Ebene der Formate sondern auf Ebene der Inhalte⁴¹.

Der sogenannte integrierte Produktmodellansatz [GRAB89a] geht davon aus, daß ein Produktdatenaustausch nur auf der Grundlage einer gemeinsamen Modellvorstellung, d.h. einer inhaltlich genormten Produktbeschreibung, durchgeführt werden kann. Diese Informationsstruktur - das integrierte Produktmodell [ANDE89] - enthält alle Merkmale, die ein Produkt eindeutig und möglichst vollständig beschreiben, sowie alle Informationen, die zur Ableitung von Daten benötigt werden, die sogenannten externen Sichten.

Das Anwendungsszenario unter Verwendung eines integrierten Modells stellt sich wie in Abbildung 17 dargestellt dar. Die einheitliche Festlegung dieses Produktmodells ist ein zentraler Bestandteil von der im Kapitel 4.4 beschriebenen und diskutierten Standardisierungsaktivität STEP.

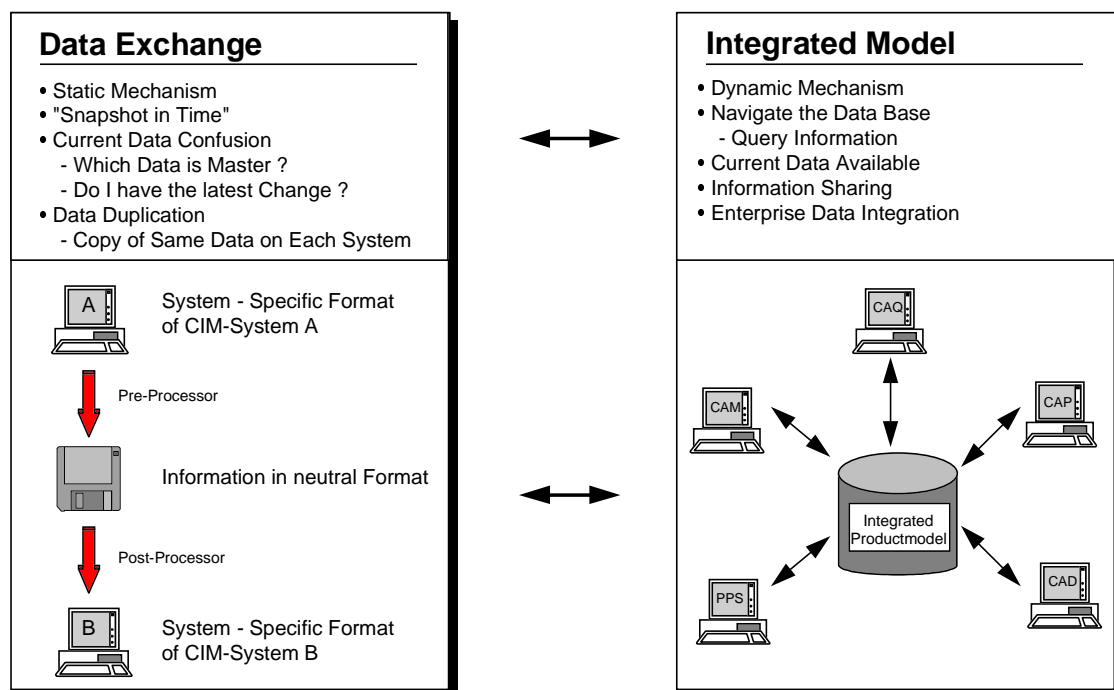


Abbildung 17: Integriertes Produktmodell

⁴¹ Vgl. hierzu die Ausführungen in Gliederungspunkt 2.5.3.

2.6 Zusammenfassung

Mit den Ausführungen in diesem Hauptkapitel 2 wurde ein gemeinsames Verständnis für die wichtigsten Kernbegriffe dieser Arbeit geschaffen und gleichzeitig der Stand der Technik auf den Gebieten Standardisierung, Produktdatenaustausch und Integration aufgezeigt. Es hat sich dabei gezeigt, daß viele Probleme des Produktdatenaustausches und der Integration von Softwareapplikationen auf eine fehlende begriffliche Basis zurückzuführen sind.

Das Begriffsmodell mit der Unterscheidung in die extensionale und intensionale Definitionsebene sowie die Benennungsebene wurde herausgestellt. Dieses ist für die weiteren Betrachtungen zur Terminologiarbeit als eine wesentliche Komponente anzusehen, da sich daran die Probleme und Potentiale des Terminologiemanagements sehr gut aufzeigen lassen. Angelehnt an die Entwicklungsstufen der Sprachwissenschaft wurde Terminologie als das Begriffs- und Benennungssystem eines Fachgebiets, das alle Fachausdrücke umfaßt, die allgemein üblich sind und sich durch ihre feste, in einer Definition zusammengefaßte Geltung auszeichnen, definiert.

Viele Bereiche unseres Lebens werden heute von Standards beeinflusst, ohne daß es den Betroffenen bewußt ist. Standardisierung als solches muß in Zukunft jedoch sehr viel weiter gefaßt werden, als es im Rahmen der Informationsverarbeitung bisher allgemein üblich ist. Es geht nicht nur um die Austauschbarkeit von Informationen mit Hilfe von Rechnernetzen oder Speichermedien, sondern um die Austauschbarkeit von Teilkomponenten eines Systems im weitesten Sinne. Neben der Betrachtung der technischen Ebenen (A) bis (C), d.h. der Standardisierung auf Hardware-, Middleware- und Application-Ebene, wird sich die Standardisierung auch vermehrt den bisher wenig betrachteten Ebenen (D) bis (F), d.h. der Conceptware-, Conceptelement- und Termini-Ebene, annehmen müssen.

Durch die zunehmende Anzahl von Kooperationen und durch den wachsenden Kostendruck hat sich der Bedarf nach mehr informationeller Vernetzung verstärkt. Die Entwicklung hat sich in diesem Kontext längst von der Integration rechnergestützter Produktionsinseln hin zu einer umfassenden Nachfrage nach gesamtheitlicher Modellierung, Kommunikation und Steuerungsunterstützung für Produktionssysteme entwickelt. International standardisierte Schnittstellen gewinnen zunehmend an Bedeutung und werden künftig ein Maß für die Integrierbarkeit von CIM-Systemen darstellen. Nur durch die Normung von Schnittstellen können heterogene Systemarchitekturen realisiert werden, die weitgehendst optimal aufeinander abgestimmt werden können und auf das Anforderungsprofil eines Unternehmens auslegbar, effizient einführ- und einsetzbar sind. Die Möglichkeit der Einbindung in bestehende, digitale Informationsflüsse ergibt sich aus der Fähigkeit Produktdaten in neutraler, d.h. systemunabhängiger Form auszugeben und einzulesen. Diese Fähigkeit ist auf der einen Seite eine grundlegende Voraussetzung zum Aufbau einer integrierten Datenverarbeitung in der Produktion und stellt andererseits eine wesentliche Grundvoraussetzung zur Umsetzung zukunfts-trächtiger Konzepte, wie Simultaneous Engineering, Digital Mock-Up oder Virtual Engineering dar [HELL96].







Um im Sinne neuer Konzepte der Informationsverarbeitung nicht nur Geometriedaten, sondern auch Daten des gesamten Produktlebenszykluses austauschen zu können, stoßen die klassischen Austauschformate zusehends an ihre Grenzen. Das Ziel muß daher darin liegen, Konzepte und Methodiken zur Verfügung zu stellen, die all diesen Anforderungen gerecht werden. Es ist heutzutage nicht mehr ausreichend, nur die Formate zu standardisieren. Vielmehr muß auch ein beachtliches Gewicht auch auf die Inhalte, d.h. auf die Terminologie gelegt werden.

Neben STEP setzen sich speziell für den Austausch von Informationen zur Zeit mehr und mehr international getragene Standards wie zum Beispiele SGML oder EDIFACT durch. Das Problem dieser Standards liegt dabei jedoch zum einen in der Einführung in ein Unternehmen und zum anderen darin begründet, daß die Standards nicht harmonisiert sind und sich gegenseitig unkontrolliert überlappen. Dieser Problematik zu begegnen, ist eines der Hauptziele dieser Arbeit. Mit der Erstellung eines terminologiebasierten Frameworks wird ein Medium zur Einführung von Standards in ein Unternehmen bereitgestellt, welches gleichzeitig jedoch auch die Möglichkeit bietet, inhaltlich überlappende Standards zu harmonisieren.

3 Kennzeichnung des Terminologiemanagements

„Die Grenzen meiner Sprache bedeuten die Grenzen meiner Welt“ - dieser Gedanke des Philosophen Ludwig Wittgenstein⁴² widerspiegelt eindeutig eine der Grundfragen der modernen Unternehmensführung: das *Terminologieproblem*. Die Informationstechnik ist nicht nur selbst von einer befriedigenden Lösung der Terminologiefrage direkt betroffen, sie liefert ihrerseits auch das Instrumentarium, um diese Aufgabe rationell und effizient zu unterstützen. Sie ist somit gleichzeitig Subjekt und Objekt des Terminologieproblems. Durch eine stärkere Integration von Teilaufgaben im Unternehmen und einer zunehmenden Vernetzung der internationalen Entwicklungs- und Produktionsstandorte, werden auch die bisherigen Aufgaben der Informationsverarbeitung deutlich überschritten und müssen in Teilbereichen neu überarbeitet und definiert werden.

Durch eine standardisierte Terminologie, in Form einer „Corporate Language“ oder einer „Business Language“ [MCDA96] bzw. durch die Verwendung kontrollierter Fachstandards in der Informationsverarbeitung, werden sich mehr und mehr Unternehmen des großen Potentials einer anerkannten Terminologie bewußt und erkennen dies als bisher noch ziemlich unberührtes Rationalisierungsvolumen. In Anlehnung an die Klassifizierung der Standardisierung gemäß Abbildung 8, erfolgt in diesem Kapitel eine nähere Betrachtung der Ebenen E und F, d.h. der Ebene „Conceptelement“ und speziell „Termini“, d.h. der Standardisierung auf der terminologischen Ebene.

Nach einer allgemeinen Einführung des Terminologiemanagements in Gliederungspunkt 3.1 nimmt sich das Kapitel  3.2 den Methoden, die mit der Terminologiarbeit einhergehen, an. Damit eine normierte Unternehmensfachsprache im Unternehmen auch gelebt und effektiv genutzt wird, bedarf es gewisser Instrumente, die das begriffliche Fachwissen verwalten und den Beteiligten komfortabel zur Verfügung stellen (Gliederungspunkt  3.2.3). Neben der notwendigen technischen Unterstützung des Terminologiemanagements ist auch dessen organisatorische Positionierung im Unternehmen von großer Bedeutung. Dieser Aspekt liegt im Mittelpunkt der Betrachtungen in Kapitel  3.4. Das Lösen des „Terminologieproblems“ ist nicht nur eine kulturelle und kommunikative Aufgabe, die aufgrund der gegenwärtig stattfindenden Wissensexplosion von besonderer Aktualität ist, sondern auch von eminent wirtschaftswissenschaftlicher Tragweite. Neben einer globalen ökonomischen Einordnung wird in Gliederungspunkt  3.5 der Nutzen des Terminologiemanagements bei der Integration von Softwareapplikationen näher erörtert. Nach einer Darstellung der Probleme und Schwierigkeiten des Terminologiemanagement (Kapitel  3.6), schließt eine Zusammenfassung den Hauptgliederungspunkt  3 ab.

⁴² Ludwig Wittgenstein, geboren am 26.04.1889 in Wien, gestorben am 29.04.1951 in Cambridge, gilt als führender Philosoph der analytischen Philosophie und des Pragmatismus. Er begriff die Welterkenntnis als symbolhaftes Abbild voneinander unabhängiger Tatsachen (Abbildtheorie). Nach seinen Annahmen zeigt sich die Sturkturgleichheit von Welt und Sprache in einer logischen Form der Aussagen [MEYE85].

3.1 Einführung

3.1.1 Begriffsklärung

„If you wish to converse with me, define your terms.“ (Voltaire, 1694-1778)

Bereits der französische Schriftsteller François-Marie Arouet Voltaire (1694-1778) erkannte vor mehr als 200 Jahren das Grundproblem der Kommunikation, die semantische Heterogenität. Wenn auch auf anderer Ebene, so läßt sich dieses Zitat auch sehr treffend auf die Idee des Terminologiemanagements übertragen. Doch was verbirgt sich im Detail dahinter?

Der Terminus „Terminologiemanagement“ setzt sich aus den Komponenten Terminologie und Management zusammen. Für beide Teilbegriffe könnte man eine Vielzahl unterschiedlicher Definitionen anführen. Am besten treffen jedoch die beiden nachfolgend angeführten Zitate den Hintergrund des Terminologiemanagements.

Unter Terminologie versteht man nach [MEYE85]

„... die Gesamtheit der in einer spezifischen (von der Umgangssprache unterschiedenen) Bedeutung verwendeten Wörter und Fachausdrücke eines Fachgebiets.“

Das aus dem anglo-amerikanischen Kulturkreis abgeleitete Wort „Management“ kann man aus unterschiedlichen Blickwinkeln betrachten. Für diese Arbeit soll der funktionale Aspekt im Vordergrund der Untersuchung liegen. Eine gute Definition hierzu liefert [MAG91].

„Management als Funktion umfaßt alle Aufgaben, die zur Steuerung des Leistungsprozesses in einer Unternehmung notwendig sind. Sachbezogene Managementaufgaben sind dabei Planung, Entscheidung, Organisation und Kontrolle.“

Faßt man nun die Intentionen der beiden Teilbegriffe zusammen, so ergibt sich die für das weitere Vorgehen in dieser Arbeit geltende Definition für das Terminologiemanagement:

Terminologiemanagement umfaßt die Planung, Steuerung und Organisation der in einer spezifischen Bedeutung kontrolliert verwendeten Wörter und Fachausdrücke eines Fachgebiets.

Terminologiemanagement darf dabei jedoch nicht als ein einmaliger Schritt angesehen werden, sondern muß sich vielmehr als ein methodisch kontrollierter und auch permanenter Prozeß der Verständigung auf unterschiedlichen Ebenen und zu unterschiedlichen Phasen des Produktentstehungsprozesses verstehen.

Im amerikanischen setzt sich mit den Arbeiten von McDavid der Begriff „Business Language Analysis“ für das Terminologiemanagement durch. Er definiert dies in [MCDA96] wie folgt:

„Business language analysis identifies domain-specific business terms from documents and conversations. It draws on predefined patterns of generic business concepts to classify and link business terms into a semantic network.“

3.1.2 Ebenen der Standardisierung von Terminologie

In keiner Epoche der Menschheitsgeschichte war die Frage der Terminologie von derart brennender Aktualität wie heute, angesichts des dramatischen Zuwachses an Wissen, mit dem wir konfrontiert sind. Werden doch Erkenntnisse erst formulierbar und reproduzierbar - und somit zu vermittelbarem Wissen -, wenn deren Kernaussagen im Sinne einer anerkannten Terminologie als Begriffe fixiert sind. Es stellt sich nunmehr die Frage, auf welcher Ebene die Standardisierung von Terminologie überhaupt stattfinden kann? Abbildung 18 zeigt, daß das Terminologiemanagement auf zwei Hauptebenen realisierbar ist. Zum einen handelt es sich dabei um die Standardisierung auf Ebene der Sprachelemente und zum anderen auf Ebene der Anwendungselemente.

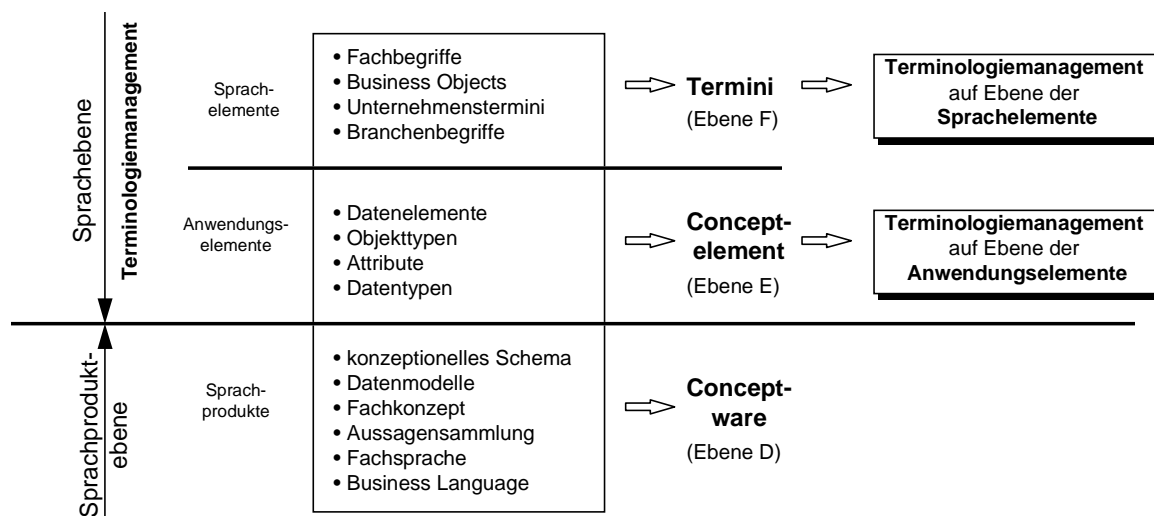


Abbildung 18: Ebenen des Terminologiemanagements

In Anlehnung an das Ebenenkonzept der Standardisierung (Abbildung 8) kann man das Terminologiemanagement auf Ebene der Sprachelemente dem Level F, d.h. der Ebene „Termini“ zuweisen, das der Anwendungselemente, der Ebene „Conceptelement“, d.h. dem Level E. Terminologiemanagement findet somit auf Sprach- und nicht auf Sprachproduktebene statt. Die Sprachprodukte bedienen sich letztendlich den standardisierten Anwendungs- und Sprachelementen und erstellen daraus die Inhalte und unterschiedlichen Ausprägungen der Ebene D, der „Conceptware“.

Terminologiemanagement auf Ebene der Sprachelemente


Standardisierte Sprachelemente äußern sich z.B. in Form einer Unternehmenssprache, einer Corporate oder Business Language [MCDA96], d.h. konzernweit gültigen Definitionen der Begriffsinhalte oder einem kontrollierten Vokabular. Das verschärfte Produkthaftungsgesetz und der globale Produktions- und Marketingverbund verlangen unmißverständliche produktbezogene Kommunikation. Gleichzeitig erfordert die zunehmende Spezialisierung Genauigkeit und Eindeutigkeit in der sprachlichen Darstellung fachlich komplexer Zusammenhänge. Unternehmen müssen an den verschiedensten Stellen diese Anforderungen erfüllen und dabei trotzdem die gleiche „Sprache“ sprechen. Die Terminologie muß durch alle Unternehmensbereiche hindurch als das bindende Element gelten. Man kann Terminologie in diesem Sinne auch als ein Integrationsmedium betrachten.

„An integration effect is obtained by introducing the same terminology in different systems. This may be done in addition to linking the systems physically together or even without it.“ [HAEN90]

Der Faktor Sprache spiegelt in den heutigen internationalen Beziehungen auch außerhalb des Unternehmens eine bedeutende Rolle. Das Erscheinungsbild wird nicht allein durch visuelle oder graphische Darstellung, sondern auch, und zwar zu einem großen Teil, durch eine einheitliche sprachliche Form, die Unternehmensfachsprache, aufgebaut. Die Corporate Language dient zur Vermittlung der von der Firma an den Kunden gerichteten Botschaft⁴³. Zur Corporate Identity eines Unternehmens gehört somit auch eine Corporate Language: „One face to the customer“ impliziert eine einheitliche Sprachregelung den Kunden gegenüber. Instrumente, mit denen v.a. internationale Konzerne mehr und mehr in diesem Bereich der Terminologie agieren, sind aus organisatorischer Sicht die Einrichtung einer zentralen Stelle „Terminologielogistik“ und die Etablierung eines Begriffskatalogs oder einer Terminologiedatenbank⁴⁴. Solch eine zentrale, von allen jederzeit verwendbare und ständig aktualisierte Terminologiedatenbank ist *Conditio sine qua non* zur Verwirklichung der Corporate Language. Sie unterstützt die Kommunikation in den verschiedensten Bereichen und stellt eine wesentliche Know-how Komponente der Firma dar.

Bezüglich der Umsetzung des Terminologiemanagements auf Ebene der Sprachelemente sei an dieser Stelle auf die weiteren Unterpunkte dieses Hauptkapitels verwiesen, in denen noch auf die unterschiedlichen Einsatzgebiete, den Nutzen und die Instrumente näher eingegangen wird.

⁴³ Wenn es sich um eine Baureihe einer Autofirma handelt, dann spricht man bei Mercedes-Benz z.B. von der C-, E- oder S-Klasse. Bei BMW dagegen verwendet man die Bezeichnung 3er-, 5er- oder 7er-Reihe. Wenn man in den Medien über den SL spricht, versteht das Publikum sofort, daß es sich um den Roadster von Mercedes-Benz handelt. Die Einheitlichkeit der Sprache muß über Bereichs-, Standort- und Landesgrenzen hinweg gewährleistet werden. Sie soll die Exklusivität der Firmenprodukte untermauern: Nur Mercedes-Benz hat die „Raumlenkerhinterachse“, die „Konstantdrosselbremse“, usw.

⁴⁴ vgl. hierzu auch  3.2.3.

Terminologiemanagement auf Ebene der Anwendungselemente

Der Mensch bedient sich zum Zweck des Austausches von Informationen dem Hilfsmittel der Sprache. Im Rahmen der zwischenmenschlichen Kommunikation gibt es bei fehlendem Verständnis, d.h. im Sinne des Terminologiemanagements des Fehlens von eindeutigen Begriffsdefinitionen, zahlreiche Rückfall-Mechanismen wie z.B. das Umschreiben eines Sachverhaltes mit anderen Worten, Wechseln der Sprache oder gar Verwendung der Zeichensprache.

Menschen können auf Ebene der Sprachelemente mit einer gewissen Bandbreite von Verschiedenheit umgehen. Diese Möglichkeit hat man bei der Kommunikation auf durch Anwendungssysteme nicht.

Im Gegensatz zur Standardisierung auf Ebene der Sprachelemente, erfolgt auf dem Level der Anwendungselemente nun die direkte oder indirekte Umsetzung der Terminologie in EDV-Systeme. Wohingegen sich das Terminologiemanagement auf Sprachelementebene vermehrt auf die Semantik konzentriert, tritt auf Anwendungselementebene die Syntax als weiteres Kriterium hervor. Dies bedeutet, daß die standardisierten Sprachelemente zur Verwendung auf Systemebene mehr und mehr in Form der Anwendungselemente abstrahiert und formalisiert werden. Durch Namenskonventionen, wie sie in Gliederungspunkt 5.3.2 näher erläutert sind, werden die terminologischen Begriffsdefinitionen inhaltlich und strukturell aufgespalten, um sie so informationstechnisch verwertbar zu machen.

Abbildung 19 zeigt den prinzipiellen Unterschied der beiden Ebenen des Terminologiemanagements graphisch auf. Auf welcher Detaillierung die Standardisierung nun stattfindet, sei es auf Ebene der Objekttypen, Attribute oder Datenelemente, ist aus konzeptioneller Sicht zunächst zweitrangig.

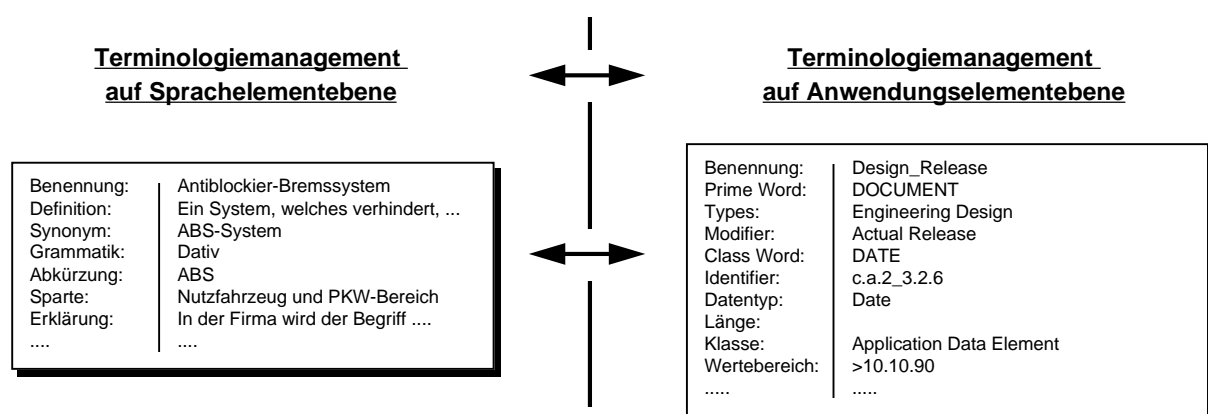



Abbildung 19: Terminologiemanagement auf Sprach- und Anwendungselementebene

Der Zusammenhang zwischen Sprach- und Anwendungselementen

Die soeben dargestellten Ebenen des Terminologiemanagements dürfen auf keinem Fall als voneinander unabhängig verstanden werden, sonst ist man wieder konfrontiert mit dem „Sprachproblem“ zwischen den Systementwicklern und den Anwendern⁴⁵. Das Ziel ist daher der Erhalt einer permanenten Beziehung zwischen den Sprach- und Anwendungselementen. Vor dem Hintergrund, daß die Terminologie eine dynamische Wissenschaft ist, erfährt sie im Zuge ihrer Verwendung zwangsläufig Modifikationen. Diese Änderungen müssen auf beiden Ebenen kontrolliert und nachvollzogen werden. Gerade deshalb ist für die Terminologiearbeit der Einsatz von DV-Technologien unverzichtbar (vgl. hierzu  3.2.3).

Die Beziehung, wie sie sich zwischen den in den vorigen Ausführungen erläuterten Ebenen darstellt, zeigt Abbildung 20. Ausgehend von einer im Unternehmen „gewachsenen“ Sprache, muß zuerst auf Ebene der Sprachelemente eine normierte Darstellung der verwendeten Begrifflichkeiten erfolgen. Diese einheitliche Terminologie muß sich über alle Unternehmensbereiche, vom Management bis zum Sachbearbeiter erstrecken und als das bindende Element gelten. Aus diesen klar definierten terminologisch, semantischen Einheiten ergeben sich wichtige Einflußgrößen für den inhaltlichen Aspekt der Namenskonventionen, die ihrerseits wieder eine große Bedeutung auf Ebene der Anwendungselemente erfahren. Die Umsetzung dieser Konventionen (sowohl Struktur als auch Inhalt) führt zur eigentlichen Integration der, wenn auch abgewandelten Fachterminologie in IV-Systeme, d.h. an dieser Stelle erfolgt der Übergang zwischen den zwei oben beschriebenen Ebenen. Der in der Abbildung 20 gestrichelt dargestellte Pfeil deutet an, daß es auch Fälle gibt, in denen die Sprachelemente durch die Anwendungselemente beeinflußt werden. Oftmals werden Terminologien der Anwendungselemente in die Welt der Sprachelemente übernommen. Dies tritt speziell dann auf, wenn von außen kommende internationale Normen in die Fachsprache integriert werden.

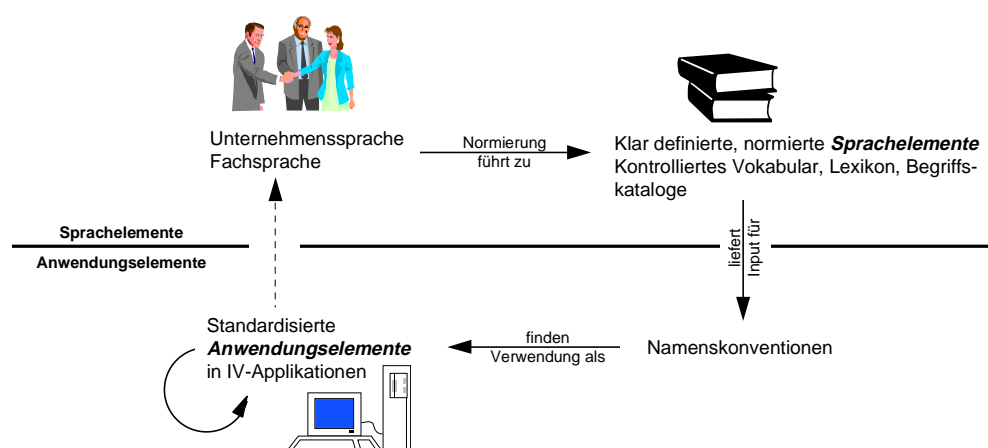




Abbildung 20: Beziehung zwischen den Terminologieebenen

⁴⁵ vgl. hierzu Gliederungspunkt  4.2.1

Hinsichtlich der Durchgängigkeit von Terminologie über die beiden Ebenen hinweg, sei an dieser Stelle bereits auf das Kapitel  4.2.3 hingewiesen.

Zusammenfassung



In Anlehnung an die Gliederungspunkte  2.2 und  4.3.2 setzt sich eine Sprache aus den Komponenten „Grammatik“ und „Lexikon“ zusammen. Die Grammatik definiert die zulässigen Satzbaupläne für eine zu entwickelnde Anwendung, das Lexikon verwaltet die normierte Fachterminologie (Unternehmensfachsprache) aus dem Anwendungsbereich. Die Entwicklungsergebnisse und Anwendungen, die sich durch den Einsatz der Sprache ergeben, werden als Sprachprodukte bzw. Sprachwerke [ORTN95] bezeichnet⁴⁶.

Abbildung 21 stellt den Zusammenhang zwischen den Ebenen des Terminologiemanagements, d.h. der Ebene der Sprach- bzw. Anwendungselemente, und der Klassifikation in „Sprache“ und „Sprachprodukte“ durch eine Matrix dar. Zusätzlich erfolgt eine Projektion der einzelnen Inhalte auf die in Abbildung 8 festgelegten Ebenen der Standardisierung. Terminologiemanagement (Lexikonanteil der Sprache) findet somit auf der Ebene (F) und (E) statt. Die Anwendung der standardisierten Terminologie in Form der Sprachprodukte ist eindeutig der Ebene (D), Conceptware, zuzuordnen.

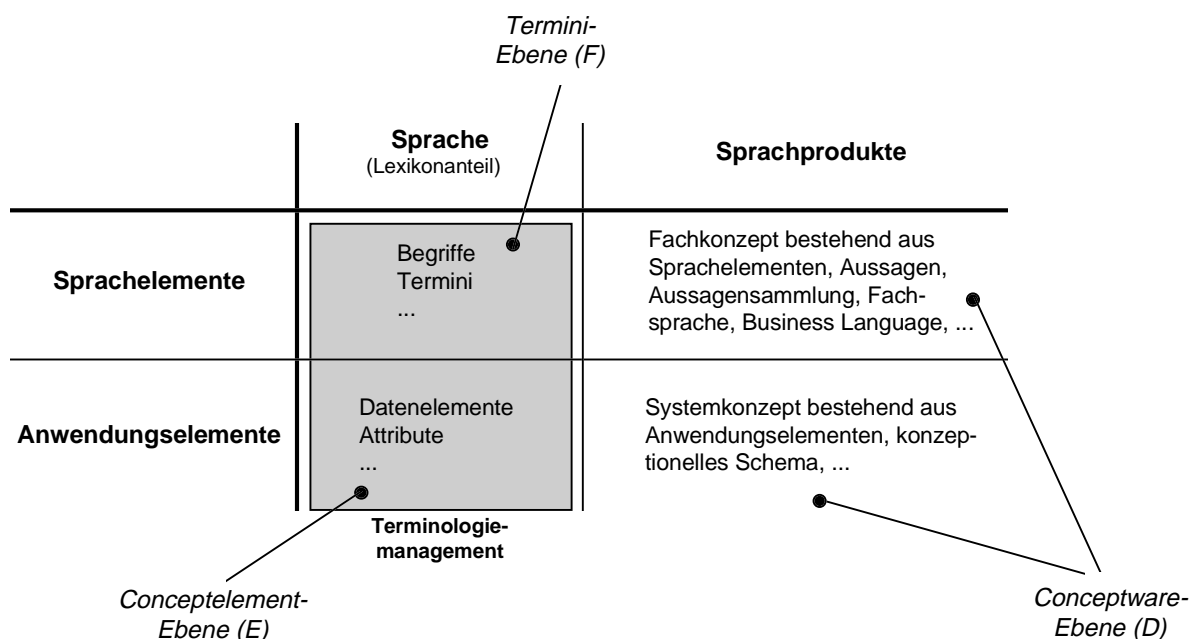


Abbildung 21: Conceptware - Produkt des Terminologiemanagements

⁴⁶ Die Unterscheidung von Sprache und Sprachwerken - mit Sprachhandlungen als verbindendem Element zwischen Sprache und Sprachwerken - geht auf den Sprachwissenschaftler Bühler zurück [BÜHL78].

3.1.3 Gegenstand des Terminologiemanagements

Terminologiemanagement ist eine Aufgabe, welche sich durch alle Bereiche einer Organisation hindurchziehen muß. Klar definierte Fachbegriffe sind dabei ein wesentliches Mittel der Unternehmensführung und dienen zur Rationalisierung der Informationsarbeit im Unternehmen.

„The process of analyzing business language helps to mediate among many different communities: executive-to-line management, various functional organizations, supervisors-to-users, IS personnel-to-non-IS personnel, and even company-to-company, in the case of cooperative or consortium efforts.“ [MCDA96]

Gemäß Abbildung 22 schließt das Konzept des Terminologiemanagements die drei Momente mit primärer Innenwirkung - Management, Anwender und Systementwickler - in einen ganzheitlichen Ansatz ein. Über die Unternehmensgrenzen hinaus ist die gemeinsame Sprache ein wesentlicher Bestandteil der Corporate Identity.

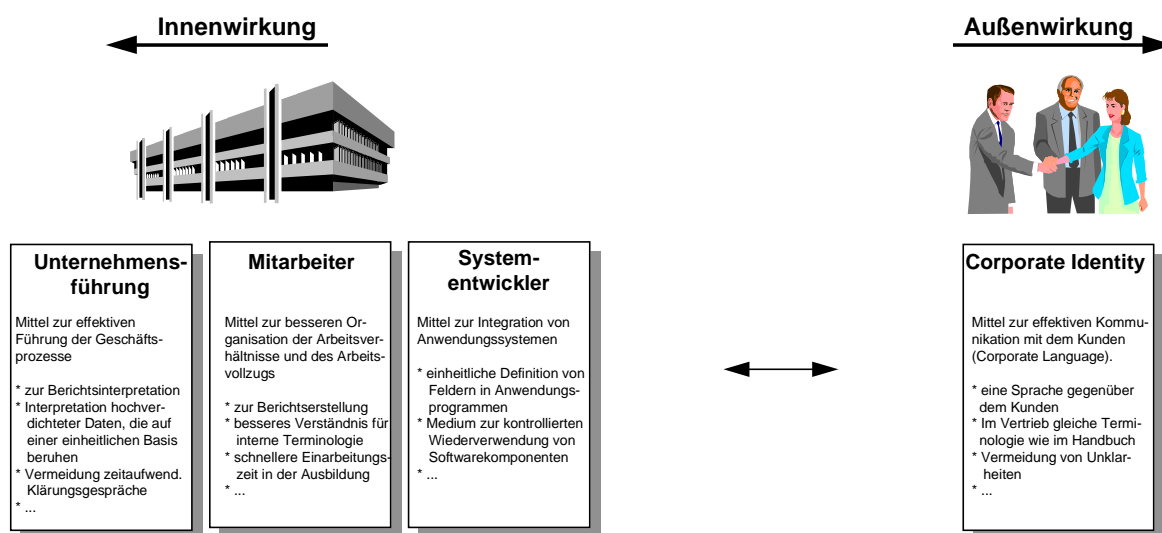


Abbildung 22: Gegenstand des Terminologiemanagements (in Anlehnung an [ORTN94])

Einsatzgebiet: Unternehmensführung

In der Vergangenheit ließ das Firmenmanagement der Terminologiarbeit nur eine untergeordnete Rolle in der gesamtorganisatorischen Struktur zukommen. Wenn überhaupt, wurde Terminologiarbeit im allgemeinen von Terminologen, fernab des Firmenalltags im „stillen Kämmerlein“ betrieben. Durch die zunehmende Einbeziehung von Terminologen bei der Erstellung technischen Kommunikationsmaterials sowie in den Bereichen Informationsmanagement und Datenverarbeitung wird der „neue“ Stellenwert der Terminologie in ersten Ansätzen sichtbar. Die Erweiterung terminologischer Aktivitäten auf andere Gebiete stellt bisher

nur einen kleinen Schritt in die gewünschte Richtung dar. Bis zur Akzeptanz der eigentlichen Bedeutung völlig integrierter terminologischer Methoden ist es jedoch noch ein weiter und zäher Weg.

Für die Unternehmensführung ist das Terminologiemanagement ein Mittel zur effektiven Führung der Geschäftsprozesse [ZAHN92]. Ein Bereich, in dem Probleme uneinheitlicher oder fehlender Begriffsdefinitionen häufig auftreten, ist das Controlling. Speziell in Konzernen, in denen verschiedene Administrations-, Planungs- und Kontrollsysteme zum Einsatz kommen, stellt sich oft heraus, daß es an einheitlichen, konzernweit verfügbaren und gültigen Definitionen der Begriffsinhalte fehlt. Dadurch ist die Vergleichbarkeit der Berichtsdaten zwischen oftmals internationalen Gesellschaften des Konzerns nicht ohne weiteres sicher zu stellen. Ebenso ist die Aussagekraft der konsolidierten Daten fraglich, wenn die Basisdaten nicht dieselbe Bedeutung haben. Für das Management ist es daher schwierig diese hochverdichteten Daten richtig zu bewerten. Als Folge ergeben sich daraus Verständigungsschwierigkeiten, die dann in zeitraubenden Gesprächen geklärt werden müssen.

Einsatzgebiet: Mitarbeiter

Eine normierte Unternehmensfachsprache ist für die Anwender ein Mittel zur besseren Organisation der Arbeitsverhältnisse und des Arbeitsvollzugs im Unternehmen, d.h. es existiert ein besseres Verständnis für die interne Terminologie. Nur auf der Basis eines gemeinsamen Begriffssystems ist effektive Kommunikation untereinander möglich.



Dies betrifft Übersetzer, die auf eindeutigen Input treffen und sich unnötiges Nachfragen ersparen, denn gelungene Übersetzungen können nur auf der Grundlage eines verständlichen Textes in der Ausgangssprache erfolgen [LECH94]. In gleichem Maße unterstützt es Technische Autoren, die während des Schreibens von Fachveröffentlichungen, Betriebsanleitungen oder Technischen Handbüchern keine langwierigen Terminologierecherchen vorzunehmen brauchen und in kurzer Zeit hochwertige Texte schreiben können. Serviceberater vor Ort, die technische Innovationen vermitteln müssen, steht basierend auf einer gemeinsamen Unternehmensfachsprache die aktuelle Terminologie zur Verfügung und für Mitarbeiter in der Auslandsgesellschaft wird es einfacher, die Informationen aus der Zentrale auszuwerten. Sachbearbeiter im Export, die Kundenbriefe in der Fremdsprache beantworten, profitieren von einer einheitlichen Unternehmensterminologie ebenso wie Sekretärinnen und Auszubildende, für die sich durch klar definierte Fachbegriffe die Einarbeitungszeit verringert.

Bearbeitet z.B. ein australischer Sachbearbeiter ein Dokument seines deutschen Kollegen, in dem plötzlich das Wort „Fahrfußhebel“ auftritt, bedeutet die Suche nach der Bedeutung des Wortes eine lästige Unterbrechung des Arbeitsflusses. Ist „Fahrfußhebel“ das gleiche wie „Fahrpedal“ ? Lautet dieser Fachausdruck auf Englisch „accelerator, accelerator pedal, gas pedal oder foot throttle actuator „?


Mit einem vermehrten Engagement vieler Firmen im europäischen Binnenmarkt steigt das Übersetzungsvolumen sprunghaft an. Um bei länderübergreifender Produktion Auftragspositionen rasch von einem Fertigungsstandort zum anderen verschieben zu können, ist die semantische Homogenität von Fabrikationsunterlagen in verschiedenen Sprachen unumgänglich. Denn ist in einer multinationalen Gesellschaft die Verwendung einer „langue véhiculaire“ - zum Beispiel Englisch - seitens des Management und der Entwicklung möglich und denkbar, so ist sie dies in der Produktion nicht mehr. Die Werkstatt verlangt die benötigten Unterlagen immer in der jeweiligen Landessprache, d.h. die Unterlagen müssen dementsprechend übersetzt werden, korrekt definierte Fachwörter müssen vorliegen.

Einsatzgebiet: Systementwickler


Eine normierte Terminologie in Form einer Unternehmensfachsprache bildet die Basis für die Entwicklung benutzerakzeptierter Software. Der Anteil der Applikation, welcher sich dem Anwender der Fachabteilung zeigt, muß eindeutig die gleichen terminologischen Begriffe widerspiegeln, d.h. der Anwender muß sich auch terminologisch in der Oberfläche der Anwendung sehen. Ist diese Anforderung nicht gewährleistet, so leidet darunter zwangsläufig die Akzeptanz und die Effektivität der DV-Systeme.

Auf Ebene der Anwendungselemente (vgl. Abbildung 18) kommen mehr oder weniger zwei wesentliche Aspekte zum tragen. Eine einheitliche Definition von Anwendungselementen dient der Wiederverwendung von Software (vgl.  4.2) und dient darüber hinaus als Lösungsansatz für die Integration von Systemkomponenten (vgl.  4). Im Rahmen von CIM stellt die Terminologie durch alle Produktionsstufen hindurch das „bindende Element“ dar. Wirkliche Integration zwischen den einzelnen „Inseln“ kann nur dann erreicht werden, wenn die Einzelsysteme auf Basis einer gemeinsamen Terminologie (gemeinsame Anwendungselemente in Form von Datenelementen) miteinander kommunizieren. Der Austausch von Informationen, wie er in Kapitel 2.5 dargestellt ist, wird noch problematischer, wenn er Abteilungs-, Unternehmens- oder Institutionsgrenzen überschreitet. Nur wenn Datenelemente präzise spezifiziert und exakt auf das jeweilige Datenmanagement abgestimmt sind, ist es möglich, sie für den Datenaustausch zwischen einzelnen Systemeinheiten und externen Systemen zu nutzen. Wie sich solch ein Prozeß umsetzen läßt, wird in Hauptgliederungspunkt 5 dargestellt.

Einsatzgebiet: Kontakt des Unternehmens nach Außen

Neben der oben dargestellten Innenwirkung muß man dem Terminologiemanagement nach außen zumindest gleich große Bedeutung zuordnen. Wie bereits ausgeführt (vgl.  3.1.2), ist die gemeinsame Unternehmenssprache ein wesentlicher Bestandteil der „Corporate Identity“, d.h. dem Kunden gegenüber muß dies auch seitens des Unternehmens gelebt werden. Neben anderen Bereichen, die auch direkten Kundenkontakt haben, sind wohl der Vertrieb, die Öffentlichkeitsarbeit und das Marketing hinsichtlich der Präsentation einer gemeinsamen Unternehmenssprache nach außen hin am meisten betroffen.

3.2 Methoden

Wie in Kapitel  3.1.3 bereits ausführlich dargestellt, stellt ein Begriffssystem jenes Fachwissen dar, über das die Personen einheitlich verfügen müssen, um Arbeiten effizient planen oder organisieren und sichere Entscheidungen treffen zu können. Nur auf der Basis eines gemeinsamen Begriffssystems ist somit eine effiziente Kommunikation möglich [ORNT93A]. Eine wesentliche Methode des Terminologiemanagements liegt nun darin, die im Unternehmen verwendeten Begriffe zu analysieren, präzise zu definieren und unternehmensweit (d.h. gegebenenfalls auch mehrsprachig) zu normieren⁴⁷.


„Because business language is essentially a bottom-up analysis of an existing corpus of specific business terminology, the work is very detail-oriented. It starts with a large mass of language material that is provided or found in the environment. By determining definitions, applying existing patterns, and filling in new patterns of abstraction, we add detail to a higher-level framework to clarify and reduce the ambiguity of domain-specific language.“ [MCDA96]

3.2.1 Begriffsanalyse und Rekonstruktion

In den originären Anwendungsbereichen der Informationsverarbeitung wird mittels einer spezifischen Fachsprache kommuniziert, welche ihrerseits noch eine Vielzahl individueller, nicht unternehmensweit abgestimmter Begriffe verwendet. Bei der Vereinheitlichung dieser terminologischen Sachverhalte muß zunächst analysiert werden, wo in verschiedenen Anwendungen und Organisationseinheiten Gegenstände, Eigenschaften und Beziehungen unter unterschiedlichen Bezeichnungen, aber mit annähernd identischen Inhalten verwendet werden⁴⁸. Hiervon ausgehend können durch kritische, sowohl den Inhalt als auch die Struktur systematisch rekapitulierende Analysen, die entsprechenden Begriffe rekonstruiert werden. Man gelangt so von einem oft vagen, unvermittelbaren Sprachgebrauch zu einem geklärten disziplinierten Gebrauch der Fachsprache. Auf Grundlage dieser geklärten Fachbegriffe erlangen Anwendungssysteme eine höhere Akzeptanz durch die Benutzer [ORTN93A].

Bei der Rekonstruktion von Begriffen liegen auf einem Teilgebiet des Software-Engineering, der Datenmodellierung, bereits praktische Erfahrungen vor [ORTN89/BECH92/HELL94]. In Analogie zu der dort verwendeten Objekttypenmethode [WEDE80/ORTN89] ist auch bei der Konzeption von Fachstandards eine Zweiteilung bei der Begriffsanalyse erforderlich. Bevor man sich der eigentlichen Begriffsnormierung zuwenden kann, ist gemäß Abbildung 23 vorab die Durchführung einer zweistufigen Untersuchung (Analyse + Rekonstruktion) erforderlich.

⁴⁷ Die Aufgabe der begrifflichen Rekonstruktion und nachfolgenden Normierung wird in der Fachliteratur häufig auch mit „Monolingual Harmonization“ bezeichnet [BUCH94].

⁴⁸ In Anlehnung an die Datenmodellierung bzw. das 3-Schema-Architekturkonzept von ANSI-SPARC (vgl.  2.3.2) kann man diesen Prozeß auch als „Integration unterschiedlicher externer Schemata“ bezeichnen [FISC92].

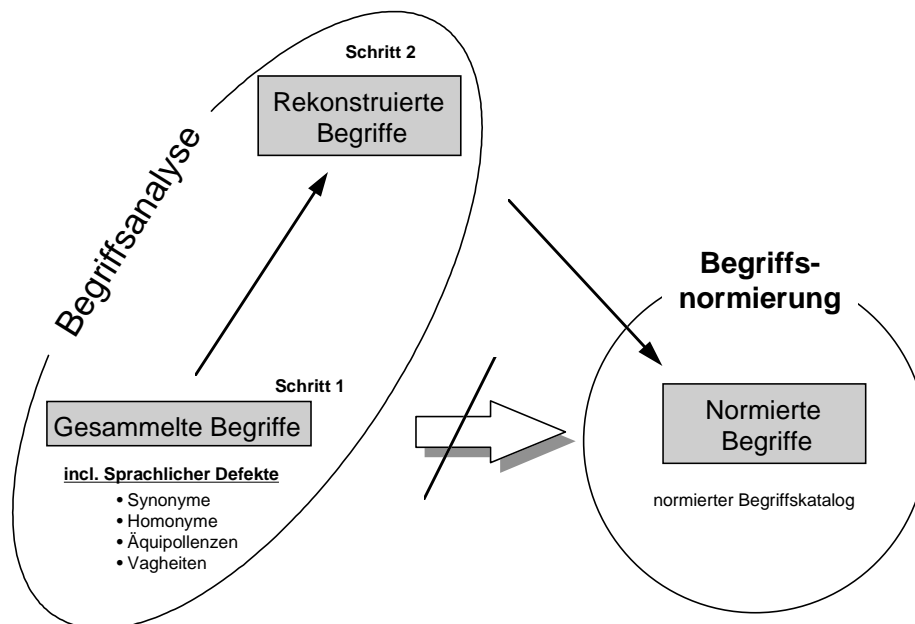


Abbildung 23: Die zwei Schritte der Begriffsanalyse

Sammeln von Fachbegriffen

Im Rahmen einer Art Begriffs- oder Bedeutungsanalyse müssen in einem ersten Schritt Aussagen über die verwendeten Fachbegriffe eines Unternehmensbereichs recherchiert werden⁴⁹. Unter dem Sammeln von Begriffen versteht man die Entwurfstätigkeit, bei der Begriffe aus der betrieblichen Realität heraus spezifiziert werden. Zur Verwirklichung dieser Aufgabe ist eine intensive Auseinandersetzung mit den Abläufen einer Unternehmung notwendig, d.h. es bedarf einer engen Zusammenarbeit mit den „terminologieschaffenden“ Bereichen, z.B. der Entwicklung⁵⁰.

Ausgehend von dem im Kapitel 2.1.1 eingeführten Begriffsmodell, welches die Repräsentationsebenen Bezeichner, Extension und Intension für Begriffe unterscheidet, lassen sich für die Begriffsanalyse die relevanten Verfahren zur Ermittlung und Rekonstruktion der Begriffe wie folgt darstellen (Abbildung 24):

⁴⁹ Ein Beispiel für die Sammlung von Informationen und Rekonstruktion von Begriffen ist im „9-Stufenkonzept der Bedeutungsanalyse“ von Hellmuth [HELL94] dargestellt. Im Bezug auf die Entwicklung standardisierter Datenelemente liefert Brenner [BREN85] eine gute Zusammenfassung über die unterschiedlichen Prinzipien zum Sammeln von Datentypen. Dies bezieht sich bei der im Rahmen dieser Arbeit vorgenommene Unterteilung des Terminologiemanagements zwar auf die Ebene der Anwendungselemente (vgl. 3.1.2, Abbildung 18), kann von der Grundidee und der Methodik jedoch auch auf die Sprachelemente übertragen werden.

⁵⁰ Wie sich solch eine Aufgabe organisatorisch darstellen kann, ist in Gliederungspunkt 3.4 angeführt.

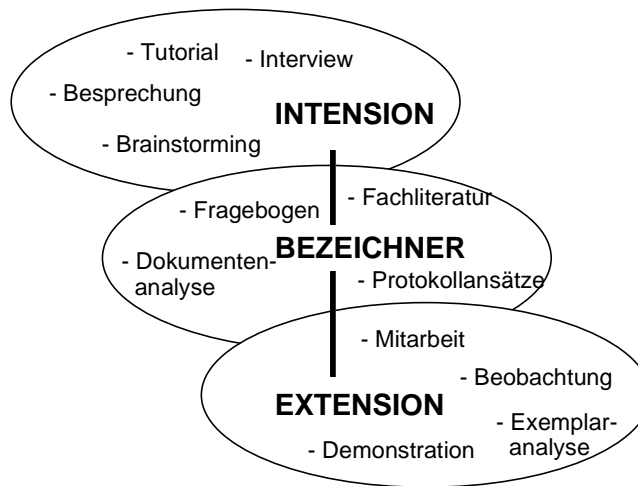


Abbildung 24: Rekonstruktionsmethoden für Fachbegriffe [ORTN93A]

Ziel des Sammelns von Begriffen ist es, für jeden Begriff jeweils

- einen vorläufigen Bezeichner,
- eine vorläufige inhaltliche Kurzbeschreibung (in Form von natürlichsprachlichen Aussagen) und
- gegebenenfalls Beispiele für die enthaltenen Daten

zu ermitteln. Diese drei geforderten Beschreibungsinhalte werden als Minimum an Informationen über einen Fachbegriff angesehen [BREN85]. Abbildung 25 zeigt an einem Beispiel diese Angaben zu einen Fachbegriff.

Vorläufiger Bezeichner:	Mitarbeiternummer
Kurzbeschreibung:	Die Mitarbeiternummer dient der Identifikation von Mitarbeitern. Sie ist eine fortlaufende Nummer, die von der Personalabteilung zentral vergeben wird. Sie steht in Beziehung zur Sozialversicherungsnummer.
Beispiel:	601 640 6 116 728 9

Abbildung 25: Vorläufige Fachbegriffsbeschreibung


Innerhalb der betrieblichen Kommunikation spielt der Bezeichner eine entscheidende Rolle. Mit seiner Nennung werden bei den Gesprächspartnern automatisch eine Fülle von Assoziationen erzeugt, wobei der Bezeichner lediglich als symbolisches Kürzel verwendet wird [DYLL83/ THOM81]. Innerhalb der „normalen“ Verständigung genügt es, Fachwörter durch ihre Bezeichner zu identifizieren. Der Gesprächspartner kennt in der Regel den Kontext und benötigt keine zusätzliche Informationen. Oft bestehen aber bereits beim Verlassen eines engen Gültigkeitsbereichs unterschiedliche Auffassungen über die Bedeutung einzelner Fach-

wörter. Für den Prozeß der Normierung von Fachwörtern ist es deshalb erforderlich, zu jedem Fachwort zusätzliche Angaben bereitzustellen. Deshalb wird neben dem Bezeichner eine Beschreibung in Form eines natürlichsprachlichen Textes als Protokoll der Ergebnisse des Sammelvorgangs auf intensionaler Ebene angelegt. Beispiele für die Daten, die durch ein Fachwort repräsentiert werden, ergänzen die Angaben aus extensionaler Sicht. Bezeichner und textliche Beschreibung sind im Rahmen der Analyse nur vorläufig. Nachdem man über die diversen Methoden, wie sie in Abbildung 24 skizziert wurden, zu den Fachbegriffen gelangt ist, so könnte man leicht der Versuchung verfallen, direkt, d.h. auf der Basis unreflektierter Fachbegriffe eines Anwendungsgebiets zur Festlegung der terminologischen Fachstandards gelangen zu wollen. Diese Vorgehensweise wäre jedoch von vornherein zum Scheitern verurteilt. Vielmehr sollte sich in der Begriffsanalyse, nach der Ermittlung der Begriffe die Klärung (Rekonstruktion) der Begriffe und eine Analyse ihrer Beziehungen zu anderen Begriffen anschließen. Erst im Laufe dieses Prozesses werden Inhalt und Bezeichner eines Fachwortes soweit präzisiert, daß an seinem Ende ein „endgültiger“ identifizierender Bezeichner und eine zutreffende Beschreibung vorhanden ist.

Rekonstruktion der Fachbegriffe


Von der bleibenden sprachlichen Zuordnung [WÜST91] ist in der Terminologie zu verlangen, daß sie, um einen Ausdruck der Mathematik zu gebrauchen, eindeutig ist. D.h., daß grundsätzlich jedem Begriff nur eine einzige Benennung zugeordnet ist, und umgekehrt⁵¹.

„The reason for the concern about term ambiguity is linked to the rise of interdisciplinary activity, which was fostered widescale borrowing of terms from closely related subject fields.“ [BUCH94]

Es soll also keine mehrdeutigen Benennungen (Homonyme und Polyseme), noch Mehrfachbenennungen für einen Begriff (Synonyme) geben. Für die Gesprochene und die Schriftsprache (vgl.  2.2) gilt dieser Beschränkungswunsch keineswegs. Bereits in der Grundschule wird gelehrt, daß man um Eintönigkeit zu vermeiden, zwischen Synonymen wechseln soll. In der Fachsprache aber täuschen Synonyme oft Verschiedenheit der Begriffe vor. Zur Aufgabe der Rekonstruktion von Begriffen gehört es demnach, diese „sprachlichen Defekte“ aufzudecken und zu eliminieren. Neben den erwähnten Homonymen, Polysemen und Synonymen ergänzt Ortner [ORTN93A] diese noch um Äquipollenzen, Vagheiten und falsche Bezeichner. Eine weitreichendere Betrachtung sprachlicher Defekte und sogenannter „Multi-Meaning Terms“ liefert Gilreath in [GILR94].

⁵¹ Dies ist jedoch eine sehr umfangreiche Forderung, wenn man sich vor Augen hält, daß z.B. das neue Oxford English Dictionary über 200 unterschiedliche Bedeutungen des Worts „set“ zählt [SIMP89]. Obwohl dies ein sehr extremes Fallbeispiel ist, so zeigt es doch die Komplexität der Begriffsanalyse. Das *American Heritage Dictionary* zeigt auf, daß in der amerikanischen Sprache ca. 2/3 der dort verzeichneten Begriffe eine eindeutige Bedeutung haben, 1/3 allerdings unter die Mehrdeutigkeit fallen [AMER91].

Synonyme

In Anlehnung an das Begriffsmodell (vgl. Kapitel  2.1.1) handelt es sich bei Synonymen um Wörter, die dieselbe Bedeutung (Extension und Intension) haben, und gegeneinander ausgetauscht werden können.

„Synonyme sind Wörter, die ähnliche Bedeutung haben und Synonymität ist das zwischen ihnen bestehende Verhältnis von Ähnlichkeit und Diversität, vocabula synonyma sunt diversa similis rei nomina“. [GAUG61]

Eine Interpretation obiger Definition verdeutlicht, daß der entscheidende Faktor für das Vorhandensein von Synonymität die Bestimmung des notwendigen Grades an Ähnlichkeit zwischen dem Inhalt von zwei Worten ist. Um diesen Grad festlegen zu können, muß die Bedeutung eines Wortes bestimmt werden. Die Linguistik verwendet als klassisches Hilfsmittel zur Erklärung der Bedeutung von Wörtern das sogenannte semiotische Dreieck [ECO77/LYON80/WÜST91]. Reine Synonyme, die in ihrer Extension und Intension absolut übereinstimmen, kommen in der Realität eher selten vor. Meist unterscheiden sich Begriffe in nur wenigen Merkmalen, die den Begriffsinhalt um zusätzliche Aspektbindungen verändern können. In solchen Fällen spricht man von sogenannten Quasisynonymen. Für das Aufsuchen von Synonymen hat Brenner in [BREN85] wichtige Anregungen geliefert.

Ein Beispiel für Synonyme sind z.B. die Wörter Wechselkurs, Währungskurs und Umrechnungskurs.

Für die Rekonstruktion im Rahmen der Bedeutungsanalyse ist es erforderlich das sprachliche Phänomen der Synonyme aufzulösen, d.h. Synonyme ausfindig zu machen und diese zu kontrollieren. Zugunsten einer gewählten Vorzugsbenennung sollten die anderen Synonyme aufgegeben werden.

Homonyme

Unter Homonymen versteht man Wörter, die gleich geschrieben und gesprochen werden, aber eine deutlich andere Bedeutung (Extension und Intension) haben⁵². Damit zwei Worte in der natürlichen Sprache als Homonyme gelten, müssen die Kriterien formale Identität, lexemische Distinktheit und grammatikalische Äquivalenz erfüllt sein [LYON83]. Die Forderung nach formaler Identität ist erfüllt, wenn zwei Worte die gleiche sprachliche Form aufweisen. Dabei wird in homographische (Beispiel: Bank-Bank) und homophone Homonyme (Mohr-Moor) unterschieden [DIN2330/SOER69]. Lexemische Distinktheit liegt vor, wenn sich die Inhalte, die mit zwei identischen sprachlichen Formen verbunden sind, soweit unterscheiden,

⁵² Hinsichtlich Homonymität unterscheidet Gilreath in [GILR94] noch weiter in bivalent (ein Wort mit zwei Bedeutungen), trivalent (ein Wort mit drei Bedeutungen) und multivalent (ein Wort und mehrere Bedeutungen).

daß es sich um zwei verschiedene Worte handelt. Nur in diesem Fall spricht man von Homonymen. Wird diese Bedingung nicht erfüllt, dann handelt es sich um sogenannte Polyseme, d.h. es liegt ein Wort mit verschiedenen Bedeutungen vor. Die Forderung nach grammatikalischer Äquivalenz zweier Worte bedeutet u.a., daß sie derselben Wortart (z.B. Substantiven, Adjektiven, ...) zuzuordnen sind.

Als Lösungsstrategie zur Rekonstruktion und sprachlichen Präzisierung müssen Homonyme aufgelöst werden [FISC92/BREN85] und nach begrifflicher Klärung neue, unterschiedliche Benennungen vergeben werden.

Äquipollenzen⁵³

Dieselben Objekte (Extension) werden unter verschiedenen Blickwinkeln (Intension) betrachtet und unterschiedlich bezeichnet. Ein Beispiel hierfür: Lagerbestand als mengenmäßige und Warenkonto als wertmäßige Rechnung über den Artikelbestand eines Unternehmens oder Währungskurs als Durchschnittskurs und Stichtagskurs.

Äquipollenzen, d.h. unterschiedliche Sichtweisen müssen im Hinblick auf die anschließend erfolgende Normierung der Begriffe aufgedeckt werden.

Vagheiten

Da intensional keine klare Abgrenzung der Begriffe erfolgt, treten hinsichtlich der Objekte, die unter diesen Begriff fallen (Umfang, Extension), Unklarheiten und Unsicherheiten auf. Vagheit bedeutet somit, daß keine klare inhaltliche Trennung zwischen Begriffen vorliegt (z.B. Kunde und Käufer). Zur sprachlichen Präzisierung dieser vagen Bezeichnungen muß eine Klärung erfolgen, d.h. die Begriffsinhalte müssen präzisiert und Merkmale, welche die Begriffe deutlich voneinander abgrenzen, müssen rekonstruiert werden.

Falsche Bezeichner

Bei einem Falschen Bezeichner stimmt die Benennung nicht mit dem suggerierten Begriff überein. Der Grund ist oftmals eine Bedeutungsverschiebung, die über einen längeren Zeitraum hinweg stattfindet [IRIO95]. Als Beispiel kann man das Handschuhfach im Auto anführen. Das Handschuhfach im Auto heißt immer noch Handschuhfach, obwohl nur noch selten Handschuhe dort aufbewahrt werden. Handelt es sich wie bei dem Begriff „Handschuhfach“ um einen eingeführten Begriff ohne die Gefahr der Fehlkommunikation, dann erfordert dies keine Behebung des sprachlichen Defektes. Kommt es jedoch nachweislich zu einer Fehlkommunikation, so muß nach begrifflicher Klärung eine Benennung vergeben werden, die die Begriffsbedeutung besser erfaßt.

⁵³ Äquipollenz ist ein aus dem griechischen abgeleitetes Wort und bedeutet „gleich viel geltend“.

Nachdem die Begriffsanalyse in Anlehnung an Abbildung 23 mit der Aufdeckung und Behebung der sprachlichen Defekte nun abgeschlossen ist, erfolgt im nächsten Schritt die sprachliche Normung der Begriffe. Das Sammeln der Begriffe, das Erarbeiten und Abstimmen der Benennungen sowie das Ergänzen durch Definitionen setzt Maßstäbe, die, um Mehrfachprägungen und ein Wortgewirr zu vermeiden, ein Regulativ benötigen. Dieser Ordnungsfaktor ist im allgemeinen Verständnis das Lexikon, Wörterbuch oder Glossar⁵⁴.

„Die terminologische Gemeinschaftsarbeit darf sich nicht darauf beschränken, festzustellen was ist. Sie muß vielmehr danach trachten, den so widerspruchsvollen Sprachgebrauch zu vereinheitlichen und zu verbessern.“ [WÜST91]

3.2.2 Begriffsnormierung

Die Begriffsvereinheitlichung bzw. Begriffsnormierung, als eine Komponente der Terminologearbeit, ist neben der Begriffsanalyse ein weiterer wesentlicher Schritt auf dem Weg zu einer Unternehmensfachsprache. Wohingegen die Begriffsanalyse eher eine sprachtechnische Aufgabe darstellt, so schreibt man der wesentlich komplexeren Normierung bereits eine soziologische Komponente zu. Nach der Art der Begriffe zerfällt die Begriffsnormierung in zwei Hauptgruppen: in die naturwissenschaftliche und in die technische Sprachnormung⁵⁵. Im ersten Fall sind die Erscheinungen der Natur zu ordnen und zu benennen, im anderen Fall die Artefakte der Menschen. Zwischen diesen beiden Arten von Sprachnormung besteht kein grundsätzlicher Unterschied, wohl aber ein organisatorischer.

Die Begriffsnormierung in der Naturwissenschaft

Im Gegensatz zur Normung auf technischer Ebene, die erst im 20. Jahrhundert ihren Aufschwung erfuhr, liegen die wesentlichen Errungenschaften der Begriffsnormierung in der Naturwissenschaft schon weiter zurück. Die großartigen Benennungssysteme der Biologie gehen auf die Ausführungen des schwedischen Naturforschers Carl von Linné⁵⁶ in seinem Werk „Systema naturea“ aus dem Jahre 1735 zurück. In der Chemie legte Antoine Laurent de Lavoisier⁵⁷ mit seinem Hauptwerk „Traité élémentaire de chimie“, in dem er u.a. eine pragmatische Elementdefinition gab und eine neue chemische Nomenklatur propagierte, im Jahre

⁵⁴ Weitere Ausführungen hierüber sind Gliederungspunkt  3.2.3 zu entnehmen.

⁵⁵ In den letzten Jahren bemüht man sich auch in den Sozialwissenschaften um eine internationale Vereinheitlichung der Terminologie. Im wesentlichen gehen diese Bemühungen von dem „Committee on Conceptual and Terminological Analysis“ (COCTA) der International Political Science Association (IPSA) aus.

⁵⁶ Carl von Linné (1707-1778) war einer der Gründer der Schwedischen Akademie der Wissenschaft. Seine Abhandlung „Systema naturae“ ist die Grundlage der modernen biologischen Systematik. Basis seiner Klassifikation waren die Geschlechtsorgane (Staub- und Fruchtblätter) der Pflanzen [MEYE85].

⁵⁷ Antoine Laurent de Lavoisier, französischer Chemiker, wurde am 26.08.1743 in Paris geboren und während der Revolutionswirren am 08.05.1794 guillotiniert.

1789 den Grundstein. Von einer naturwissenschaftliche Begriffsnormierung aber kann man erst seit den internationalen Kongressen der Botaniker 1867, der Zoologen 1889 und der Chemiker 1892 sprechen. Bei diesen internationalen Kongressen wurden bereits im 19. Jahrhundert umfassende Regelwerke für die Naturwissenschaft aufgestellt.

Die Begriffsnormierung in der Technik

Die Normung technischer Erzeugnisse wird in der Literatur häufig auch als Sachnormung bezeichnet [WÜST91]. Die Sachnormung ihrerseits ist ohne eine technische Sprach- bzw. Begriffsnormung nicht möglich und muß daher immer als Einheit betrachtet werden. Die technische Begriffsnormierung ist aus diesem Grunde in dieselben Rahmenorganisationen eingebettet wie die Sachnormung, d.h. in die rund 83 nationalen Normungsorganisationen und in die internationale Dachorganisation ISO (International Organization for Standardization). Zur zentralen Steuerung der Terminologearbeit hat die ISO im Jahr 1952 den Ausschuß ISO/TC37 „Terminologie (Grundsätze und Koordination)“ eingesetzt.

Neben firmeninternen Normen gibt es zur Zeit rund 10000 nationale und einige Hunderte internationale Normwörterbücher. Zur Festlegung solcher Wörterbücher wurden von der ISO sieben einschlägige Empfehlungen mit terminologischen und lexikographischen Grundsätzen herausgegeben. Eine gute Zusammenfassung dieser Prinzipien und Methodiken liefert [INFO77]. Eine sehr gute Ausarbeitung zur Bildung von Fachbegriffen bei der Entwicklung und Administration einer normierten Unternehmenssprache bei einem großem deutschen Versicherungsunternehmen liefert Irion [IRIO95]. Speziell für die Softwaretechnik zeigen die Arbeiten von McDavid [MCDA96] und Hesse [HESS94B] einen praktikablen Weg zur Erstellung eines Begriffssystems für die Analyse und Modellierung von Informationssystemen auf.


3.2.3 Begriffsdefinition

Nachdem ein Begriff inhaltlich normiert ist, muß er auch in Form einer Begriffsdefinition eindeutig festgeschrieben werden⁵⁸. Begriffsdefinitionen sind in der Umgangssprache zumeist nicht eindeutig und explizit formuliert, sondern werden häufig intuitiv erfaßt und verstanden. Mißverständnisse infolge unpräzisen Sprachgebrauchs oder aufgrund syntaktischer und lexikalischer Ambiguitäten sind dabei nicht auszuschließen.

„Die Sätze unserer Sprache des Lebens überlassen manches dem Erraten. Und das richtige Erraten wird durch die begleitenden Umstände möglich. Der Satz, den ich ausspreche, enthält nicht immer alles Erforderliche, manches muß aus der Umgebung, aus

⁵⁸ Grundsätze der Definition sind in Bezug auf das dieser Arbeit zugrunde liegende Begriffsmodell (vgl. Kapitel 2.1.1) dem Gliederungspunkt 2.1.2 zu entnehmen.

meinen Handbewegungen ergänzt werden. Aber eine für den wissenschaftlichen Gebrauch bestimmte Sprache darf nichts dem Erraten überlassen.“ [FREG73]

Im Sinne des Terminologiemanagements handelt es sich beim Prozeß der Begriffsdefinition von Fachwörtern um die Klärung und Festlegung der Bedeutung von Prädikatoren (vgl. hierzu auch Kapitel  2.1.4). Durch Prädikatorenregeln wird die Verwendungsweise von Prädikatoren untereinander reguliert [LORE73/LORE87]. Eingeführte und in ihrer Verwendung durch solche Regeln vereinbarte Prädikatoren heißen Termini. Zusammen mit den *Prädikatorenregeln* bilden diese Termini die eigentliche Terminologie. Neben den Regeln sind *explizite Definitionen* als weiteres logisches Verfahren der Terminologiebildung anzusehen. Durch sie werden aufgrund logischer Regeln neue Termini eingeführt und die Bedeutung gegebener Termini bestimmt. In Form von *Beispielen* und *Gegenbeispielen* kann die Definition eines Begriffs noch zusätzlich verdeutlicht werden.

Prädikatorenregeln

Prädikatorenregeln legen sprachliche Normen zum Gebrauch von Prädikatoren durch Normierung von Beziehungen bzw. Übergängen untereinander fest. Ebenso wie die Bedeutungspostulate von Carnaps [CARN52] sind sie materialsprachliche Festlegungen zur semantischen Beschreibung von Prädikatoren. Sie ermöglichen eine material-analytische Bedeutungsnormierung von Prädikatoren, ohne Rückgriff auf eine metasprachliche Interpretationsebene zu nehmen. Durch Prädikatorenregeln wird in Abhängigkeit von einem gegebenen Prädikator das Zu- oder Absprechen eines anderen Prädikators erlaubt.

Weitere Informationen zu den Prädikatorenregeln sind den Werken von Lorenzen [LORE87], Hartmann [HART90], Thiel [THIE73] und Schiemann [SCHI96] zu entnehmen.

Explizite Definitionen

Ausgehend von den Prädikatorenregeln wird im nächsten Schritt die Verwendungsweise von Prädikatoren durch explizite Definitionen fixiert. Durch die Definition ist eindeutig geklärt, wie ein zu definierender Prädikator zu gebrauchen ist, welche Gegenstände durch diesen Prädikator bezeichnet werden können und welche nicht. Die Verwendungsweise eines Terminus - des *Definiendums* - wird in Abhängigkeit von der Verwendung bereits bekannter Termini - des *Definiens* - festgeschrieben⁵⁹. Diese Art von Definitionen nennt man explizit⁶⁰, da ihre Formulierung sowohl Regeln für die Einführung als auch für die Eliminierung des

⁵⁹ vgl. hierzu Gliederungspunkt  2.1.2.

⁶⁰ Explizite Definitionen sind abzugrenzen von den impliziten Definitionen. Implizite Definitionen sind für Begriffsdefinitionen im Sinne des Terminologiemanagements nicht von Bedeutung, weil dabei ein Terminus als Teil eines Postulatsystems bzw. relativ zum Gebrauch anderer Termini festgelegt wird.


durch die Definition eingeführten Terminus enthält. Ein einfaches Beispiel für eine explizite Definition lautet: » x ist Onkel von y « wenn » x ist Bruder von jemandem z, dessen Kind y ist «. Korrekte explizite Definitionen müssen nach Essler [ESSL70] folgende Eigenschaften aufweisen:


- Die Definition ist eine logische Äquivalenz. Definiendum und Definiens sind ohne Bedeutungsänderung in verschiedenen Kontexten austauschbar.
- Das Definiendum ist nur in einer Definition festgelegt.
- Definiendum und Definiens enthalten dieselben freien Variablen. Im Definiendum kommt jede Variable nur genau einmal vor.
- Das Definiendum ist atomar und darf keine (wahrheitsfunktionalen) Junktoren und Quantoren⁶¹ enthalten.
- Die Definition ist nicht zirkulär.

Das Ergebnis der Anwendung von Prädikatorenregeln und expliziten Definitionen ist ein System untereinander regulierter und festgelegter Termini. Diese normsprachliche Terminologie eines Anwendungsbereichs ist in einem Lexikon konsistent zu verwalten. Auf die spezifischen Möglichkeiten der Repräsentation und der Verwaltung von Begriffen im Lexikon soll an dieser Stelle nicht näher eingegangen werden. Es wird statt dessen auf die umfangreiche Literatur im Bereich der Linguistik und der Wissensrepräsentation verwiesen. Als gute Einführungen in die Lexikologie sind die Arbeiten von Pinkal [PINK85] und Lutzeier [LUTZ95] zu erwähnen. Einen guten Überblick über den Prozeß der normsprachlichen Rekonstruktion liefert Schiemann in [SCHI96]. Die Repräsentation von Einträgen im Rahmen einer inkrementellen, konstruktiven Lexikonkonzeption behandelt Ludewig in [LUDE93].

3.3 Instrumente

Die aus den geographischen und funktional unterschiedlichen Kommunikationsebenen resultierenden Probleme sind in der betrieblichen Praxis äußerst vielfältig. Nicht nur an verschiedenen Standorten in der Welt, sondern auch in verschiedenen Bereichen werden permanent unterschiedliche Terminologien benutzt und geprägt. Verschärft wird das Problem durch die unterschiedlichen technischen „Dialekte“. So wird zum Beispiel in der Entwicklung eine andere Sprache als in der Werkstatt gesprochen. Mißverständnisse und Informationsverluste

⁶¹ Junktoren und Quantoren sind als sogenannte logische Partikel der Klasse der normsprachlichen Strukturwörter zugeordnet (vgl. Kapitel  2.1.4). Lorenzen [LORE87] unterscheidet die Junktoren in: Negator (» nicht «), Konjunkt (» und «), Subjunkt (» wenn, dann «), Adjunkt (» oder «), Äquijunkt (» genau dann, wenn «), Kontrajunkt (» entweder, oder «) und Abjunkt (» aber nicht «). Die bekanntesten Quantoren sind der Einsquantor (» es gilt für manche «) und der Allquantor (» es gilt für alle «). Weitere Ausprägungen von Quantoren sind den Arbeiten von Rescher zu entnehmen [RESC64].

beim Daten- und Informationsaustausch sind daher unvermeidbar. Dies führt zu einem erhöhten Zeitaufwand und höheren Kosten, da jede Einheit ihre eigene Sprachwelt bildet, was sich unweigerlich in Form von Insellösungen in der Kommunikation widerspiegelt. Die Hauptaufgabe des Terminologiemanagements liegt nun zum einen darin, eine Unternehmensfachsprache zu erstellen, aber gemäß der Definition in  3.1 ist es darüber hinaus dringend notwendig, Instrumentarien zu schaffen, um diese Fachsprache auch zu dokumentieren und zu kommunizieren. Da die Terminologie in allen fachlichen Kommunikationsprozessen eine wesentliche Rolle spielt, ist die technische Umsetzung bei der Bereitstellung der Terminologie in einem Unternehmen von großer Bedeutung. Hinsichtlich den zur Verfügung stehenden Instrumenten unterscheidet man in Wörterbücher, Terminologiedatenbanken und Metainformationssysteme.

3.3.1 Wörterbücher

Wie Abbildung 26 zeigt, lassen sich Wörterbücher in zwei Hauptgruppen unterteilen.

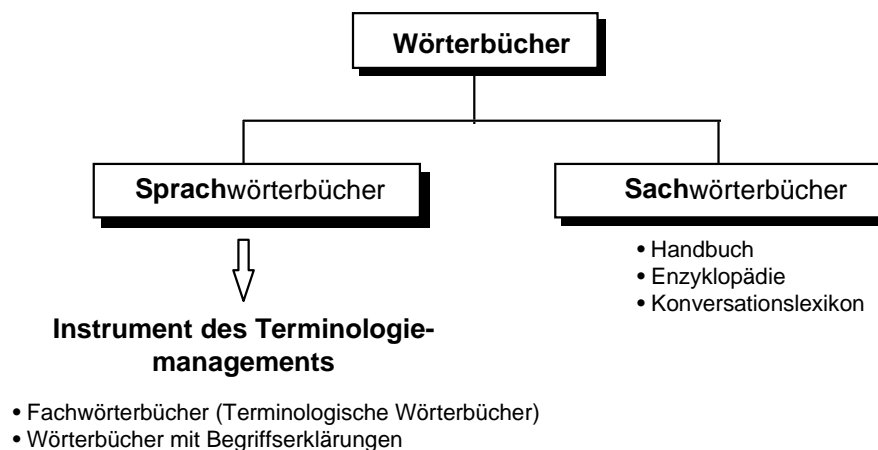



Abbildung 26: Klassifikation der Wörterbücher

In den Sprachwörterbüchern sind nur solche Angaben enthalten, welche die Form der Benennungen und meist auch ihre Bedeutung betreffen. Sachwörterbücher enthalten zwar in der Regel auch solche sprachlichen Angaben, aber diese sind in viel ausführlichere Angaben anderer Art eingestreut. Unter dem Stichwort Temperatur wird z.B. nicht nur angegeben, wie man das Wort schreibt, ausspricht und was es bedeutet, sondern vielmehr findet man dort auch Informationen darüber, wie man niedrige und hohe Temperaturen mißt und aufzeichnet, wie hoch die Lufttemperatur in bestimmten Gegenden und zu bestimmten Zeiten ist, wie hoch die Körpertemperatur sein darf, usw. Sachwörterbücher werden auch Handbuch, Enzyklopädie oder Konversationslexikon genannt [WÜST91]. Vor dem Hintergrund des Terminologiemanagements, d.h. der kontrollierten Zuordnung zwischen Benennungen und Bedeutungen, können Sachwörterbücher außer Acht gelassen werden. Für die weiteren Ausführungen soll nunmehr unter einem Wörterbuch immer ein Sprachwörterbuch verstanden werden.

Der für das Terminologiemanagement wesentlichste Einteilungsgesichtspunkt für Sprachwörterbücher ist ihr Inhaltsbereich bzw. Sachbereich. So separiert der Sachbereich die Fachwörterbücher von den Wörterbüchern der Gemeinsprache⁶². Statt Fachwörterbücher spricht man auch häufig von terminologischen Wörterbüchern. Die Fachwörterbücher als solche spalten sich ihrerseits wieder auf hunderte von Fachgebieten auf. Ein weiteres wichtiges Element sind die sogenannten Wörterbücher mit Begriffsklärungen. Damit die begriffliche Genauigkeit hochwertiger Fachwörterbücher nicht leidet, müssen ausführliche und genaue Begriffsklärungen darin enthalten sein. In diesem Sinne unterscheidet Wüstner [WÜST91] die Bedeutungswörterbücher, d.h. Wörterbücher, aus denen die Bedeutungen der Benennungen entnommen werden können, in Gleichsetzungs- und Erklärungswörterbücher. In Gleichsetzungswörterbüchern werden die Bedeutungen nicht ausdrücklich durch ihre Begriffsmerkmale erklärt, sondern nur mittelbar durch die Angabe von Synonymen oder Übersetzungen. Vollwertige Erklärungswörterbücher sind lediglich die sogenannten Definitionswörterbücher. Die Definitionen können dabei entweder auf intensionaler oder extensionaler Ebene (vgl.  Gliederungspunkt 2.1.1) erfolgen.

Um die Terminologie festzuschreiben sind Wörterbücher sicherlich ein probates Mittel. Um jedoch alle Eigenarten der Terminologie sichtbar, überschaubar und verständlich zu machen, ist die Verarbeitung mit Datenverarbeitungsanlagen von großem Vorteil.

3.3.2 Terminologiedatenbanken

Die Informationstechnik ist nicht nur - als Folge ihrer ungestümen Entwicklungsdynamik - Objekt des Terminologiemanagements, sondern gleichzeitig auch Subjekt, indem sie die entsprechenden Mittel zu deren Lösung bereitstellt. Nicht nur für das Erfassen, das Verarbeiten und das Verwalten von Fachterminologien stellt die moderne Informationstechnik wirksame Instrumenten zur Verfügung. Auch ist ein ungehinderter Zugriff auf die jeweils benötigte Terminologie für die Anwender so entscheidend wie der Inhalt selbst.

„Solche an ausgedehnte Kommunikationsnetze angeschlossene, immer umfangreichere Datenbanken werden das kollektive Gedächtnis künftiger Generationen bilden [LIND90].“


Eine der größten Terminologiedatenbanken ist die sogenannte EURODICAUTOM der Europäischen Union in Luxemburg. Sie enthält wissenschaftliche und technische Fachbegriffe, erläuternden Kontext und Abkürzungen in den Amtssprachen der Gemeinschaft (Dänisch, Deutsch, Griechisch, Englisch, Französisch, Italienisch, Niederländisch, Spanisch und Portugiesisch). Ein einzelner terminologischer Eintrag enthält in der Regel Benennungen, Defini-

⁶² vgl. hierzu v.a. die Ausführungen zu  2.2

tionen, Quellenangaben und Sachbereichsschlüssel⁶³. Welche Bedeutung die EU der Terminologiefrage beimißt zeigt sich daran, daß ECHO (European Commission Host Organisation) als Dienstleistungserbringer allen externen Benutzern den kostenlosen Zugang zur EURO-DICAUTOM über die öffentlichen Datennetze ermöglicht.

„Although increased activity in the area of terminology standardization represents a positive trend, failure to communicate among standardizing groups and to support international harmonization has resulted in duplication of effort and considerable terminological variation due to divergent scientific, technical, economic, and industrial development in different countries.“ [GALI94]

Ein Ansatz zur Lösung des obigen Problems ist das Projekt STEN (The International Standardized Terminology Exchange Network). In STEN haben sich die nationalen Standardisierungsorgane von Österreich (ON), China (CSICCI), Rußland (VNIKI) und Japan (JSA) zusammengeschlossen, um die Standardisierungsaktivitäten zu internationalisieren, gleichzeitig die Qualität der standardisierten Terminologie zu steigern und letztendlich die Kosten zu senken. In Form einer Terminologiedatenbank, die über Netzwerke zugänglich sein soll, wird sie von den Kooperationspartnern genutzt und gepflegt, soll auf der anderen Seite jedoch auch frei auf dem Markt angeboten werden [GALI92].

Neben solchen globalen Terminologiedatenbanken gehen einzelne Unternehmen auch mehr und mehr dazu über, ihre Corporate Language in einer Datenbank abzulegen. Eine zentrale, von allen verwendbare und ständig aktualisierte Terminologiedatenbank ist *Conditio sine qua non* zur Verwirklichung der in Gliederungspunkt  3.1.3 beschriebenen Corporate Language. Eine solche Datenbank ist dabei mehr als nur ein Wörterbuch, sie enthält das Know-how der Firma [LEHO94].

Als Beispiel für eine Umsetzung in einem Unternehmen kann das System INTERFASS (INTERaktives FACHsprachSystem) der Mercedes-Benz AG angeführt werden. INTERFASS dient als Medium zum Aufbau und zur Pflege einer konzernspezifischen Fachterminologie und kann als Großrechneranwendung über das sogenannte Konzern-Verbund-Netz, das Mercedes-Benz und auch große Teile des gesamten Daimler-Benz-Konzerns weltweit miteinander verbindet, verwendet werden. Somit haben alle Inlandswerke, Niederlassungen und Auslandsgesellschaften Zugriff auf die gemeinsame Unternehmensterminologie. Die Verantwortung für diese Datenbank und die damit zur Verfügung gestellten terminologischen Elemente der Corporate Language liegt bei den Zentralen Sprachdiensten der Mercedes-Benz AG. Hier

⁶³ Als Sachbereiche werden abgedeckt: Arbeitsrecht, Automation, Bergbau, Botanik und Zoologie, Chemie, Dienststellen der EG, Elektronik und Elektrotechnik, Energie, Erziehung und Bildungswesen, Finanzen, Geologie, Graphische Industrie und Druckereitechnik, Handel, Hoch- und Tiefbau, Industrie, Informatik, Information und Dokumentation, Internationale Organisationen, Kerntechnologie, Landwirtschaft, Linguistik, Mechanik, Medizin, Meßtechnik und Normierung, Politik, Recht, Sozialpolitik, Stahlindustrie, Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung, Telekommunikation, Transportwesen, Umwelt, Verfahrenstechnik, Versicherungen, Verteidigung, Verwaltung und Volkswirtschaft.


findet die terminologische Vermittlung zwischen den verschiedenen Bereichen und Standorten statt. INTERFASS bietet verschiedene Benutzertypen mit unterschiedlichen Berechtigungen an.

Während Fachabteilungen innerhalb von Mercedes-Benz z.B. nur die Möglichkeit haben, Terminologie abzufragen, gibt es bei den Zentralen Sprachdiensten Terminologen und Terminologieprüfer, die für die Eingabe, Prüfung und Löschung von Daten verantwortlich sind. Zur Kommunikation der Terminologie stellt INTERFASS ein internes Mailsystem zur Verfügung, das die Übermittlung von Nachrichten der Systemverwaltung an die Anwender und umgekehrt ermöglicht. So kann einerseits sichergestellt werden, daß die von den Benutzern häufig verwendete Terminologie in INTERFASS vorhanden ist, andererseits kann bei fehlerhafter Terminologie sofort eingegriffen werden. In seinem jetzigen Stadium ist das System in fünf Sprachen verfügbar. Im Rahmen der Internationalisierung des Konzerns ist jedoch eine Erweiterung auf weitere Sprachen geplant.

Als Anwender für INTERFASS kommen prinzipiell alle Mitarbeiter in Betracht, die mit deutschen oder fremdsprachigen Texten, insbesondere im Bereich der Kfz- und Verkehrstechnik arbeiten. Das System kommt als Übersetzungshilfe für Übersetzer, die Texte aller Art übersetzen, genauso wird für den Entwicklungsingenieur, der einen Forschungsbericht erstellt, zum Einsatz. Mit der Terminologiedatenbank steht den Serviceberatern vor Ort, die technische Innovationen vermitteln müssen, sofort die aktuelle Terminologie zur Verfügung. Auch wird es für die Mitarbeiter in den Auslandsgesellschaften einfacher, Informationen aus der Zentrale auszuwerten. Einen wertvollen Beitrag zum grundsätzlichen Vorgehen bei der Erstellung einer Terminologiedatenbank liefert aus konzeptioneller Sicht [MOSS88].

3.3.3 Metainformationssysteme

Im Gegensatz zu den in den vorigen Unterkapiteln beschriebenen Instrumenten der Wörterbücher und Terminologiedatenbanken repräsentiert ein Metainformationssystem⁶⁴ eine weitere Qualität zur Umsetzung des Terminologiemanagements. Wohingegen eine Terminologiedatenbank lediglich die Terminologie als solches verwaltet, ergänzt ein Metainformationssystem die Funktion der kontrollierten Verwendung, d.h. wo wird das Fachwort überall verwendet oder wie fließt es in die Informationsverarbeitung ein ?

Um einen effektiven Einsatz der Unternehmensfachsprache zu gewährleisten, ist eine Verbindung zwischen allen daran beteiligten und profitieren Bereichen (vgl.  3.1.3) zu schaffen. Dies sollte mit Mitteln eines Metainformationssystems organisiert werden, in dem die Unternehmenssprache administriert, die Anwendungsentwicklung aus ihm heraus koordiniert

⁶⁴ Metainformationssysteme werden in der Literatur häufig auch als Data Dictionary, Entwicklungsdatenbank, Repository oder Information Resource Dictionary System (IRDS) [ANSI88] bezeichnet.

und dem Management das aktuelle Repertoire an Unternehmensfachbegriffen situationsbezogen zur Verfügung gestellt werden [ORTN94]. Hinsichtlich der Definition von Metainformationssystemen existieren in der Fachliteratur eine Vielzahl von Ansätzen. Speziell vor dem Hintergrund der hier vorliegenden Themenstellung, als Instrument des Terminologiemanagements, treffen die Definitionen von Tannenbaum und Ortner den Kontext eines solchen Systems am treffendsten.

„A repository is an integrated holding area. Despite the type of model being stored, it can be related to other distinctly different model types that exist elsewhere in the repository.“ [TANN94]

„Metainformationssysteme (MS) sind computerunterstützte Informationssysteme über eine organisationelle Informationsverarbeitung (IV). Ein MS bildet die Ressourcenbereiche (Daten, Anwendungen, Systemkonfigurationen, Aufgabenträger und ihre Organisation) der IV eines Unternehmens strukturiert ab und stellt die Beziehungen zwischen den Ressourcenkategorien im gesamten Informationssystem-Lebenszyklus systematisch dar.“ [ORTN95]

Für den Bereich der Softwareentwicklung sind solche Systeme bereits erfolgreich im Einsatz [ORTN89A/TANN94]. In Anlehnung an die unterschiedlichen Ebenen des Terminologiemanagements (vgl. Kapitel 3.1.2) findet man heute allerdings nur Anwendungselemente in den betrieblichen Metainformationssystemen wieder. Die Benutzer- und Managementunterstützung auf Sprachebene muß hinsichtlich dem Ziel einer Rationalisierung organisationaler Informations- und Kommunikationsprozesse durch Normierung der Unternehmensfachsprache vermehrt als Baustein mit aufgenommen werden [BACK94].

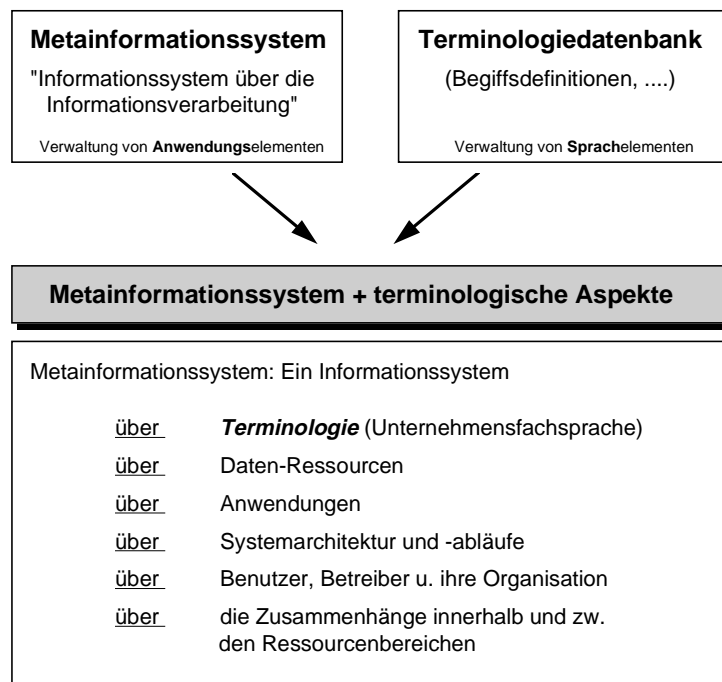



Abbildung 27: Metainformationssysteme als Instrumente des Terminologiemanagements

Gemäß Abbildung 27 heißt dies, daß die heute primär für die Informationsverarbeitung konzipierten und eingesetzten Metainformationssysteme um einen terminologischen Aspekt ergänzt werden müssen. Nur dadurch ist das Terminologiemanagement für ein ganzes Unternehmen effizient umsetzbar.


Im Vorgriff auf die Ausführungen im Rahmen der Erstellung eines terminologiebasierten Frameworks für standardisierte Datenelemente (vgl. Gliederungspunkt  5.7) verwaltet ein solches Metainformationssystem neben den Definitionen, wie sie sich auch in der Terminologiedatenbank wiederfinden, die Verwendung der Terminologie. D.h. z.B. in welchen Formularen werden welche Fachwörter verwendet oder wie wird ein Fachwort durch Namenskonventionen auf ein Anwendungselement (Objekttyp, Attribut oder Attributsausprägung) abgebildet und in welchen Anwendungen findet es Verwendung.

„A repository of business terms, business concepts, definitions, sources, interterm linkages, concept-to-term linkages, and linkages between terms and design artifacts (object classes, database tables, etc.) can all be maintained dynamically as the models evolve. It is important to establish a data administration function to make sure that updates, backups, and data consistency matters are attended to.“ [MCDA96]

Eines der ersten Projekte, das in diesem Zusammenhang wertvolle Erkenntnisse liefert, ist das von der ISO und UN/ECE gesponserte BSR (Basic Semantic Repository) - Projekt.

„The BSR (Basic Semantic Repository) is a technical infrastructure which provides storage, maintenance and distribution facilities for reference data about semantic units and their links with operational directories.“ [BSR95]

3.4 Organisatorische Positionierung

Neben der im vorigen Gliederungspunkt  3.2.3 beschriebenen notwendigen technischen Unterstützung des Terminologiemanagements ist auch dessen organisatorische Positionierung im Unternehmen von großer Bedeutung. Obwohl es für eine zeit- und kostensparende Abwicklung der Dokumentationserstellung eigentlich selbstverständlich sein sollte, daß sich alle Beteiligten des Produktentstehungsprozesses, d.h. vom Entwickler, über den technischen Autor bis hin zum Übersetzer, verständigen, ist diese Voraussetzung in vielen Fällen noch nicht gegeben.

3.4.1 Darstellung der Istsituation

„Terminologiarbeit wird im allgemeinen von Terminologen, fernab des Firmenalltags im stillen Kämmerlein betrieben.“ So ungefähr kann man das Bild des Terminologiemanagements und die Istsituation der Terminologiarbeit überspitzt darstellen. Die Unternehmensführung läßt dem Terminologiemanagement nur eine untergeordnete Rolle in der gesamtorganisatorischen Struktur zukommen. Durch eine relative Isolation der übersetzungsorientierten Terminologiarbeit, die hauptsächlich durch die traditionelle Arbeitsaufteilung in Ab-

teilungen entstand (vgl. Abbildung 28), wird die Verwendung terminologischer Produkte oftmals ganz an das Ende des Produktionsprozesses verbannt.

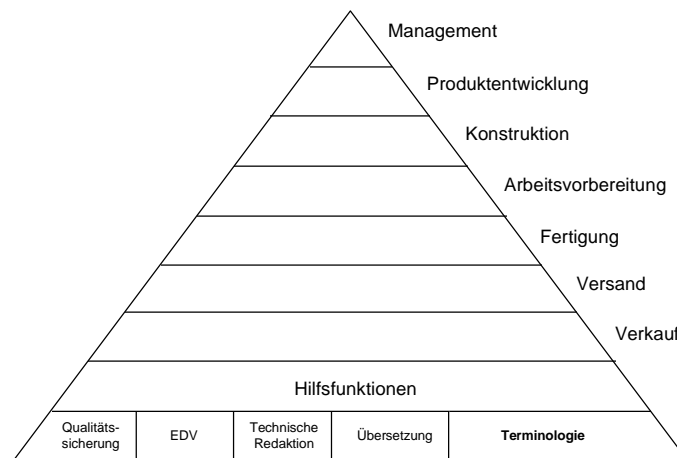


Abbildung 28: Streng arbeitsteilige Managementstruktur

Mit Terminologie überladene, übersetzte Begleitdokumentation wird von der Versandabteilung nach der Endkontrolle des Produktes, kurz vor dem Aufkleben des Etiketts mit eingepackt. Um jedoch einen optimalen Umgang mit Terminologie zu gewährleisten und das große Einsparungspotential nutzen zu können, muß eine enge Zusammenarbeit der „Terminologieerzeuger“ und der „Terminologienutzer“ entlang des kompletten Produktentstehungsprozesses erfolgen. Terminologiearbeit als solche ist somit nicht nur auf das übersetzungsorientierte Gebiet begrenzt, sondern reicht mehr und mehr auch in die Erzeugung von Dokumenten und in Teilbereiche der Informationsverarbeitung hinein. Bei der zunehmenden Integration entstehen mehrsprachige Texte schon parallel zum Produktentstehungsprozeß und nicht erst danach. Dies führt zur Einbeziehung von Benennungsbildung und Terminologiesammlung bzw. -erstellung, angefangen bei der Entwicklungsphase des Produktes, über die Erzeugung einsprachiger Begleitdokumentation bis hin zur Übersetzungsphase [CHAM96].

„Der Terminologe muß im gesamten Prozeß der Informationsverarbeitung des Unternehmens integriert sein, um einen rationellen Arbeitsablauf zu gewährleisten.“ [LEHO94]

Durch diese engere Zusammenarbeit wird es zumindest langsam und schrittweise gelingen, die inhärenten Schwachstellen tagtäglicher terminologischer Praxis zu minimieren und die Terminologiearbeit effektiver zu gestalten. Wie in Gliederungspunkt 3.2.1 bereits ausführlich dargestellt, liegt das Problem hierbei insbesondere in der allgegenwärtigen Tendenz zur Verwendung von Synonymen und Polysemen⁶⁵.

⁶⁵ Um im Ausdruck zu variieren, findet man z.B. in einem Text Auspuffanlage, Partikelfilter, Rußanlage, Abgasemissionssystem, Abgasentgiftungsanlage, usw. In einem technischen Text führt dies zu unnötiger Verwirrung, da der Übersetzer jeweils feststellen muß, in welcher Bedeutung das Wort gemeint ist. Daher sollte mittels einer Terminologiedatenbank eine Einigung hinsichtlich der Benennung erfolgen.

3.4.2 Terminologiemanagement als Querschnittsfunktion

Die vorangegangenen Diskussionen haben gezeigt, daß die Terminologearbeit nicht mehr alleine auf das übersetzungsorientierte Gebiet begrenzt ist, sondern in zunehmendem Maße auch andere Gebiete beeinflußt. Terminologen werden folglich mehr und mehr bei der Erstellung technischen Kommunikationsmaterials sowie in den Bereichen Informationsmanagement und Datenverarbeitung mit einbezogen.

„Broadly speaking, the people who do business language analysis are business modelers. Data modeling is a good background, as are other disciplines that involve classification, such as biology and library science. An academic background in linguistics, semantics, or systems theory would be ideal as preparation. Experience in building information systems, particularly object-oriented systems, provides the background to appreciate the benefits offered by business language analysis.“ [MCDA96]

Auf den ersten Blick erscheint es vielen Beteiligten, daß es sich bei der Terminologearbeit um ein Projekt handelt, welches man einmalig durchführt und dessen Ergebnisse anschließend zeitlich unbegrenzt und ohne weitere Betrachtung benutzt werden können. Diese Vorgehensweise würde das Terminologiemanagement jedoch sehr bald zum Scheitern verurteilen, denn Terminologearbeit ist nie abgeschlossen, da Begriffsdefinitionen niemals abgeschlossen sind. Beinahe alle Begriffe unterliegen einem gewissen Wandel⁶⁶. Aus diesem Grund muß das Terminologiemanagement als ständiger Prozeß der Neubildung, Umbenennung, Redefinition und Kontrolle von Fachbegriffen organisiert werden [IRIO95]. Terminologiemanagement ist eine permanente Aufgabe im Unternehmen und als solche explizit und systematisch zu organisieren, da ansonsten die Entwicklung des Begriffssystems sich unkontrolliert diversifiziert.

Gemäß Abbildung 29 wird das Image des Terminologiemanagements aus seiner begrenzten Isolation ausbrechen und eine Querschnittsfunktion annehmen, die die Informationsstrukturen innerhalb von Unternehmen und Einrichtungen aller Art durchdringen wird.

Diese Entwicklung spiegelt die veränderte Rolle der Datenverarbeitung und der Qualitätssicherung in modernen Organisationsstrukturen wider: Anstatt als einzelne Unternehmensabteilungen zu agieren, übernehmen diese Bereich nun viele wesentliche Funktionen in allen Unternehmensbereichen. Ihnen kommt somit zunehmend die Rolle eines firmeninternen Beraters hinsichtlich der Anwendung von Qualitäts- und Informationsmanagementverfahren für andere Abteilungen zu.

⁶⁶ Ein Beispiel für solch einen Begriffswandel ist der Begriff „Computer“, der zum Gattungsbegriff avanciert ist. Der Begriff hat seine Eindeutigkeit verloren, da das Gemeinte nach und nach in Varianten auftrat, deren Unterscheidung nicht nur zweckmäßig sondern sogar notwendig war [FUGM77/HENR92].

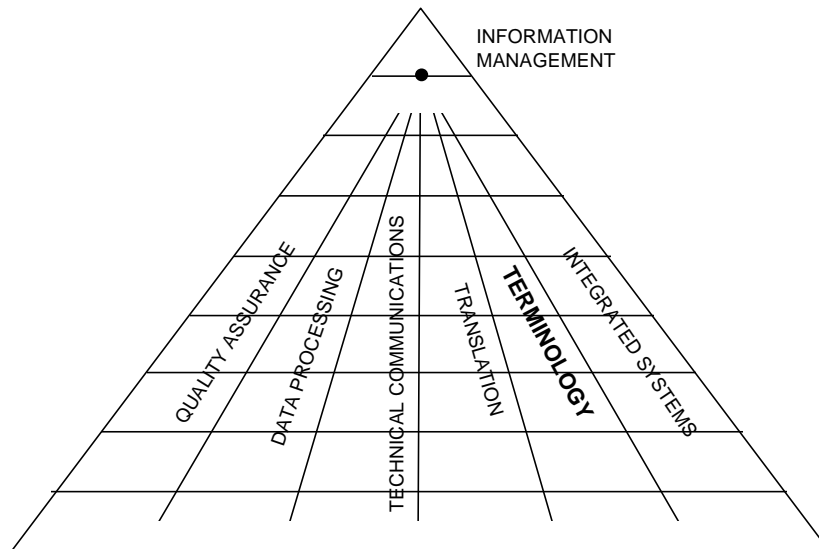



Abbildung 29: Terminologie als Querschnittsfunktion [GALI89]

Terminologieanwendungen weisen heute ähnliche interdisziplinäre und querschnittsfunktionale Züge auf, d.h. die Unternehmensfachsprache zieht sich mehr oder weniger durch alle Bereiche eines Unternehmens durch (vgl.  3.1.3). Für viele weitere Funktionen, wie z.B. später anhand der Informationsverarbeitung gezeigt, bilden Terminologieressourcen einen wichtigen Baustein. Eine gute organisatorische Lösung zur Unterstützung aller Aufgaben im Unternehmen bildet daher eine „zentrale Servicestelle Terminologiemanagement“⁶⁷ [IRIO95]. Ihr unterliegen Aufgaben wie Koordination, Mitarbeit, Beratung, Information und Schulung in Fragen der Unternehmensfachsprache bzw. standardisierter Terminologie. Sie übernimmt in den Projekten die koordinierende Funktion, arbeitet auf Anforderung mit und erfüllt ihren Integrationsauftrag (Integration durch eine gemeinsame Unternehmensfachsprache) „vor Ort“.

Je besser die Qualität dieser Terminologie ist, desto besser wird sie sich in anderen Bereichen etablieren und umsetzen lassen und um so größer wird der erzielbare Nutzen sein.

„Die Erweiterung terminologischer Aktivitäten auf andere Gebiete stellt bisher jedoch nur einen kleinen ersten Schritt in die gewünschte Richtung dar - bis zur Anerkennung der eigentlichen Bedeutung völlig integrierter terminologischer Methoden ist es noch ein weiter Weg.“ [WRIG94]

⁶⁷ Eine ähnliche Betrachtung zur Organisation der Datenadministration bzw. hinsichtlich der Verwaltung standardisierter Datenelemente liefert [ORTN90A/ORTN91B].

3.5 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Das Lösen des „Terminologieproblems“ ist nicht nur eine kulturelle und kommunikative Aufgabe, die aufgrund der gegenwärtig stattfindenden Wissensexplosion von besonderer Aktualität ist, sondern ist auch von eminent wirtschaftlicher Tragweite. Wie sich speziell in Kapitel [3.2](#) gezeigt hat, ist die Terminologearbeit eine sehr intensive Detailarbeit. Sie verursacht auf der einen Seite immense Mühe und einen erheblichen Zeitaufwand, sie birgt andererseits jedoch erhebliche Einsparungspotentiale in sich. Die nachfolgenden Ausführungen dieses Unterkapitels 3.5 ergeben kein vollständiges Rezept zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Terminologearbeit. Auch wäre dies angesichts der Komplexität all jener Sachverhalte, auf die sich Terminologearbeit beziehen kann (vgl. Kapitel [3.1.2](#)), angesichts der Vielfalt möglicher Ausprägungen von Terminologearbeit (vgl. Gliederungspunkt [3.1.3](#)) und angesichts der Neuartigkeit dieses doch sehr innovativen Themas in diesem Rahmen kaum möglich. Vielmehr dient Gliederungspunkt [3.5.1](#) vor allem dazu, die Terminologearbeit in einen größeren ökonomischen Zusammenhang zu stellen und ihre betriebswirtschaftliche Bedeutung aufzuzeigen. Kapitel [3.5.2](#) zeigt eine allgemeingültige Betrachtung der Wirtschaftlichkeit der Terminologearbeit als Standardisierungsmaßnahme und präsentiert Argumentationshilfen für Investitionen in die Terminologearbeit. Das sich anschließende Kapitel [3.5.3](#) fokussiert sich spezifisch auf eine Betrachtung der Wirtschaftlichkeit bei einer terminologiebasierten Integration von Softwareapplikationen.

3.5.1 Ökonomische Einordnung

Betrachtet man die Wirtschaftlichkeit der Terminologearbeit aus Sicht der klassischen Wirtschaftswissenschaft, dann ist der Nutzen von Terminologearbeit eigentlich gleich Null. Denn stets ging die klassische Wirtschaftswissenschaft von der „*Fiktion vollkommener Information*“ aus⁶⁸. Erst in den letzten 15 Jahren bahnt sich eine andere Sichtweise den Weg und revolutioniert wesentliche Bereiche der Wirtschaftswissenschaften. Als für die Leistungserstellung wichtige Ressourcen erachtet man nicht mehr nur Betriebsmittel, Werkstoffe und Arbeit, sondern vermehrt auch die Ressource Information [WEUL92].

Diese Sichtweise - die sogenannte „Transaktionskostentheorie“ [COAS37/PICO82/PICO94] - stellt die Informationsprobleme, welche mit dem eigentlichen Leistungsaustausch einhergehen, in den Mittelpunkt der Betrachtung. Sie geht teilweise sogar so weit, daß sie behauptet, diese Probleme der Information und Kommunikation seien ursächlich für die Existenz von Unternehmen, ja sogar für die Notwendigkeit sozialer Institutionen [KOLL94].

⁶⁸ Die „Fiktion vollkommener Information“ geht davon aus, daß die an einem Leistungsaustausch Beteiligten annahmemäßig vollkommene Information über die Leistung selbst sowie über die gesamten Angebots- und Nachfrageverhältnisse auf dem Markt besitzen.


Im Sinne dieser Theorie versteht man unter einer Transaktion den

„Austausch von Informationen zur vorbereitenden Klärung, zur Vereinbarung und zur Verwirklichung des Leistungsaustausches“ [PICO82].

Unter Transaktionskosten fallen


„alle Kosten, die bei der Erzielung und Verwirklichung von Vereinbarungen über einen Leistungsaustausch entstehen“ [PICO82].

Nach der Phase, in der dieser Informationsaustausch erforderlich wird, unterscheidet man Anbahnungs-, Vereinbarungs-, Abwicklungs-, Kontroll- und Anpassungskosten. Diese Kosten, die von den Transaktionskostentheoretikern relativ global als alle monetären und nicht-monetären Opfer im Sinne hinzunehmender Nachteile verstanden werden, entstehen nur, weil jeder einzelne eben keine vollkommene Information besitzt, sondern sich erst informieren muß. Speziell dieses informieren verursacht erhebliche Kosten. Man schätzt das Gesamtvolumen unternehmensinterner und -externer Transaktionskosten heute auf ca. 50-70% aller anfallenden Kosten [KOLL94].

Es stellt sich nun sicherlich die Frage, was das Terminologiemanagement mit der Transaktionskostentheorie gemein hat. Hält man sich die beiden Definitionen, die des Terminologiemanagements (vgl. Kapitel  3.1.1) und die der Transaktion, vor Augen, so wird deutlich, daß das Terminologiemanagement prädestiniert ist, diesen Informationsaustausch und die damit verbundenen Kosten zu reduzieren. Terminologearbeit ist als solches dem eigentlichen Leistungsaustausch vorgelagert.

Sämtliche Kommunikationsprozesse werden erleichtert, wenn die Transaktionspartner die semantische und pragmatische Bedeutung bestimmter Begriffe kennen oder wenn sich Transaktionspartner sogar auf Termini beziehen können, die fest definierte Eigenschaften von Leistungen bezeichnen⁶⁹. Die Ergebnisse der Terminologearbeit stellen „institutionelle Rahmenbedingungen“ für alle nachfolgenden Transaktionen dar. Erst ein breites terminologisches Fundament verhindert, daß die Bezeichnung der gemeinten Tatbestände jeweils neu individualvertraglich zu definieren ist. Ohne Terminologiemanagement würde unser modernes, vermehrt international geprägtes, auf Arbeitsteilung und Spezialisierung ausgelegtes Wirtschafts- und Gesellschaftssystem in Transaktionskosten versinken.

Terminologearbeit reduziert demnach die variablen Kosten aller nachfolgenden Transaktionen, verursacht zunächst einem erheblichen Fixkostenblock, der sich durch eine vorge-

⁶⁹ Man denke hierbei z.B. an die DIN-Normen. Ohne solche Normen (vgl.  2.3.1) wäre es sehr schwierig und mühselig, selbst einfache technische Leistungen zu beschreiben (z.B. die Elektroinstallation eines Hauses). In langwierigen Verhandlungen müßte Einigkeit über die Eigenschaften der Elektroinstallation erzielt werden. Endlose Informations- und Kommunikationsprozesse würden eine Menge an Zeit und Geld verschlingen.

lagerte, mühevoll und zeitaufwendige Detailarbeit ergibt. Aus wirtschaftlicher Sicht kann es daher nicht sinnvoll sein, die terminologische Arbeit zu maximieren und so viele Bereiche als möglich begrifflich zu beschreiben und zu normieren. Der Fixkostenblock für diese terminologische Arbeit ist viel zu hoch.

3.5.2 Kosten-Nutzen Analyse allgemeiner Terminologiearbeit

Den Gedanken des vorigen Gliederungspunktes [3.5.1](#) fortführend, hängt die Vorteilhaftigkeit einer Investition in Aufgaben des Terminologiemanagements aus ökonomischer Sicht primär von den nachfolgenden Parametern ab [KOLL94].

- Höhe des *Fixkosten*blocks (Erstellung des terminologischen Fundaments)
- Potential zur Senkung der *variablen Kosten* bei nachfolgenden Transaktionen
- *Häufigkeit* der Transaktion

Hierbei ist jedoch ausdrücklich zu betonen, daß die Aufgaben in diesem Zusammenhang sehr weit zu verstehen sind. Terminologiemanagement beinhaltet hier nicht nur die begriffliche Normierung (vgl. [3.2.2](#)), sondern ebenso die Ermittlung des Sprachgebrauchs und dessen Harmonisierung (vgl. [3.2.1](#)).

Fixkosten

Unter Fixkosten versteht man die eigentlichen Aufwendungen für die der Transaktion vorgelegte Terminologiearbeit. In diesem Zusammenhang kommt zentralen Informationspools über die Ergebnisse bereits geleisteter Terminologiearbeit eine sehr große Bedeutung zu. Wie bereits in Gliederungspunkt [3.3.2](#) erwähnt, kann es sich bei solchen terminologischen Informationspools um firmeninterne, branchenspezifische oder auch globale Terminologiedatenbanken handeln.

„Je sauberer die angewendete Begriffswelt definiert ist, um so schneller und damit wirtschaftlicher wird jede Klärung erreicht.“ [SCHW94A]

Variable Kosten

Die variablen Kosten terminologischer Arbeit ergeben sich aus der Zeit und dem Aufwand, welchen die einzelnen Transaktionspartner im Rahmen konkreter Transaktionen jeweils für die Kommunikation aufbringen müssen, um ein gemeinsames Verständnis zu erlangen. Diesen Kostenanteil zu beziffern bereitet bei der gesamten Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der Terminologiearbeit wohl die größten Unwegbarkeiten und Probleme. Über die Höhe der im konkreten Einzelfall für diese Klärungsprozesse anfallenden Kosten lassen sich keine allgemeingültigen Aussagen formulieren. Was in den bisherigen Ausführungen allerdings deutlich

wurde, ist, daß eine adäquate, einheitlich terminologische Infrastruktur ein probates Mittel zur Senkung der variablen Transaktionskosten darstellt. Durch vorgelagerte Terminologearbeit lassen sich die bei konkreten Transaktionen anfallenden variablen Kosten terminologischer Klärung deutlich reduzieren. Der Grad der Kostenminimierung hängt dabei wieder sehr stark davon ab, wie leicht und mit welchen Instrumentarien der Zugriff auf bereits erarbeitete Ergebnisse möglich ist.

Häufigkeit

Der Parameter „Häufigkeit“ ist ein Maß dafür, wie oft gleiche oder ähnliche Transaktionen, basierend auf geleisteter Terminologearbeit, durchgeführt werden. Die Häufigkeit ist somit ein Multiplikator für die erzielbare Einsparung variabler Kosten. Eine nennenswerte Häufigkeit kommt in der Regel nur dann zustande, wenn die Anzahl der potentiellen Verwender terminologischer Festlegungen groß genug ist. Wie bei allen anderen Standardisierungsaktivitäten [HELL94B], werden auch terminologische Normierungen um so attraktiver werden, je intensiver das Interesse und die Beteiligung bei den potentiellen Nutzern ist⁷⁰. Aufgrund dieser Hintergründe müssen die Verfechter des Terminologiemanagement ein elementares Interesse daran haben, daß ihre terminologischen Regelungen weite Verbreitung finden.

Kosten-Nutzen Verlauf

Prinzipiell und sehr schematisch läßt sich der Kosten-Nutzen Verlauf der Terminologearbeit gemäß Abbildung 30 darstellen. Die Gerade A zeigt dabei in Abhängigkeit von der Häufigkeit der Transaktionen den Verlauf der Kosten für sprachliche Klärungen, die im Rahmen von Transaktionen erforderlich werden. Im Gegensatz dazu geht die Gerade B von einem gewissen Fixkostenblock für vorausgehende Terminologearbeit aus. Basierend auf diesem termi-

⁷⁰ Eine ähnliche Tendenz läßt sich analog an den Standardisierungsaktivitäten von STEP (vgl. 4.4.1) ersehen. Je mehr Anwender sich auf diesen Standard stützen, desto größer wird der Druck auf all diejenigen, die sich ihm momentan noch verweigern. Im Umfeld von STEP ist z.B. festzustellen, daß sich die Anwender mehr und mehr zu Interessengruppen zusammenfinden, um STEP weiter nach vorn zu treiben. Die Großzahl der führenden Automobilhersteller haben sich mittlerweile zu STEP bekannt und haben dies in einem Memorandum auch deutlich niedergeschrieben. Im Dezember 1993 haben die Firmen, Audi AG, BMW AG, Chrysler Corp., FIAT S.p.A, Ford Motors Co., General Motors, Mercedes-Benz AG, Opel AG, Porsche AG und die Volkswagen AG das sogenannte Memorandum of Common Understanding And Cooperation (MOUAC) supporting STEP unterzeichnet.

"All partners of the automotive market must cooperate and participate in the development and introduction of STEP for the benefit of efficient development and manufacturing processes in the automotive industry." [POKR94a]

Die Unterzeichnung von MOUAC kann wohl als ein weiterer wesentlicher Schritt auf dem Weg zum Einsatz von STEP bewertet werden. Mit solchen Vereinbarungen wird doch auch ein beachtlicher Druck auf die IT-Anbieter ausgeübt, sich auch in Richtung STEP zu bekennen. MOUAC ist so angelegt, daß sich weitere Automobilunternehmen beteiligen können und somit STEP weiter „promotet“ und unterstützt wird [HESS94a].

nologischen Fundament sind die variablen Kosten für alle nachfolgenden Transaktionen geringer, d.h. die Gerade B hat eine kleinere Steigung als die Gerade A.

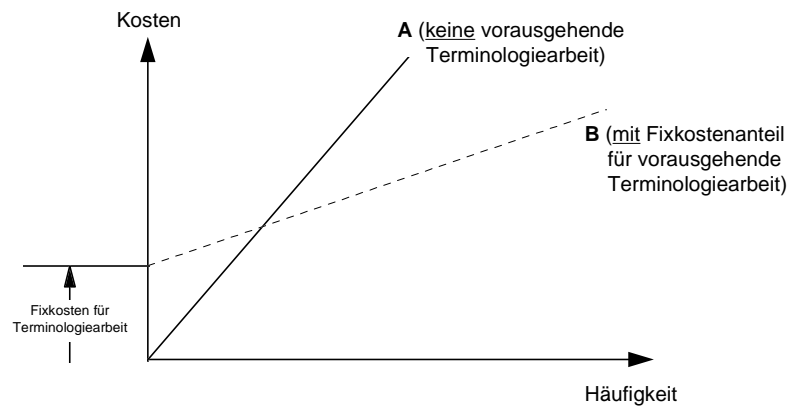


Abbildung 30: Kosten-Nutzen Verlauf der Terminologearbeit⁷¹

Wie sich aus obiger Kosten-Nutzen Darstellung ergibt, ist das ökonomisch sinnvolle Maß vorgelagerter Terminologearbeit abhängig von der Häufigkeit der Nutzung. Es stellt sich nun die Frage, wann ist der Grenznutzen der Terminologearbeit erreicht, d.h. wie hoch sollte der Fixkostenblock gewählt werden? Aufgrund der vielfältigen oftmals im voraus nicht kalkulierbaren Randparameter läßt sich für obige Frage keine eindeutige Aussagen treffen. Allgemeine Betrachtungen hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit von Standardisierungsleistungen zeigen jedoch, daß es äußerst vorteilhaft ist, mit Teilstandardisierungen zu beginnen⁷². Diejenigen Schritte des Gesamtprozesses werden zuerst standardisiert, die besonders häufig in gleichbleibender Form auftreten, d.h. singuläre Besonderheiten der Einzelprozesse werden zurückgestellt. Besonders lohnenswert wird es sein, wenn man sich im Rahmen eines Terminologie-managements zunächst der besonders häufig verwendeten Termini annimmt und nicht versucht, alle Feinheiten von vornherein zu berücksichtigen.

⁷¹ Erwähnt werden muß an dieser Stelle, daß es sich in der Abbildung um eine sehr idealisierte Darstellung handelt, bei der von konstanten Kosten pro Transaktion ausgegangen wird. In der Realität wird sich dieser Kostenverlauf eher abnehmend über die Häufigkeit widerspiegeln, da man mit jeder sprachlichen Klärung Erfahrungen sammelt, die für weitere Transaktionen zumindest partiell nutzbar sind. Die Kosten werden daher erfahrungsgemäß sinken.

⁷² Diese pragmatische Vorgehensweise hat man sich u.a. im Rahmen von STEP (vgl. 4.4.1) auch zu Nutzen gemacht. So wäre es eine hoffnungslose Sisyphusarbeit gewesen, wenn man begonnen hätte, für den Austausch von Produktdaten alle Prozesse bzw. Attribute auf einmal zu erfassen und zu normieren. Statt dessen hat man den gesamten Scope sowohl quantitativ als auch qualitativ aufgeteilt. Zum einen hat man hierzu den gesamten Bereich des Produktdatenaustausches in unterschiedliche Anwendungsprotokolle, die sogenannten Application Protocols (vgl. 4.4.1) differenziert und hat andererseits mit dem Standardisierungsprozeß in relativ einheitlichen Gebieten, wie z.B. der Geometrie begonnen. Aufbauend auf diesen generischen Bereichen bewegt man sich nun mehr und mehr in die anwendungsspezifischen Bereiche [HELL94A].

„Wesentlich effektiver dürfte es sein, sich auf die 40-50% der sprachlichen Regelungen zu konzentrieren, die wahrscheinlich 90-95% der tatsächlichen Kommunikation abdecken. Auch die letzten 5-10% abdecken zu wollen, erfordert erfahrungsgemäß einen unverhältnismäßig hohen Aufwand.“ [KOLL94]

Zusammenfassend kann man feststellen, daß allgemeingültige Terminologiearbeit um wo wirtschaftlicher ist, je geringer die fixen Kosten, um so transaktionskostenintensiver die individuelle terminologische Klärung wäre und je häufiger die erarbeitete Terminologie in Transaktionen Wiederverwendung findet.

Neben der Betrachtung der Kosten auf diesem eher sachlichen Level darf eine weitere Kostenebene, die wohl noch schwieriger zu quantifizieren ist, nicht außer Acht gelassen werden: die Beziehungsebene⁷³. Gerade wenn das Absicherungsbedürfnis eines Transaktionspartners hoch ist, dann ist die Gefahr sehr groß, daß sich Mißverständnisse auf sachlicher Ebene unmittelbar auch auf die Beziehungsebene auswirken [SCHW94A]. Neben den Kosten zur Ausräumung dieser Mißverständnisse, können weiterhin Probleme dahingehend entstehen, daß Zweifel an der Leistungsbereitschaft und Leistungsfähigkeit des Transaktionspartners daraus entstehen. Diese belastete Vertrauensbasis weitet sich oftmals zu einer dauerhaften Belastung der Transaktionsbeziehungen aus. Der Grund hierfür war ein Mißverständnis basierend auf einer mißverstandenen Terminologie. Durch eine vorangegangene Terminologiearbeit hätte das Problem vermieden werden können.

3.5.3 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der terminologischen Integration von Softwareapplikationen

Da ein Hauptaugenmerk dieser Arbeit in der Erstellung eines terminologiebasierten Konzeptes zur Integration von Softwareapplikationen liegt (vgl. Hauptgliederungspunkt 5), erfolgt an dieser Stelle nun eine Erörterung der Wirtschaftlichkeit eines solchen Ansatzes. Im Gegensatz zur Betrachtung der allgemeinen Terminologiearbeit im Sinne des Transaktionskostenansatzes (vgl. [☞](#) 3.5.2), soll nachfolgend der Nutzen der Verwendung terminologischer Fachstandards bei der Integration von Softwareapplikation näher erläutert werden⁷⁴.


„In complex information systems, it is important to define the unambiguous meaning of data elements out of the context of particular messages, database records, or applications in which they currently appear.“ [SYMO82]

⁷³ Bezüglich den Ebenen der Kommunikation vgl. [REIC93].

⁷⁴ Wohingegen im Kapitel [☞](#) 3.5.2 primär die Ebene der Sprachelemente erörtert wurde, erfährt bei der Integration von Software die Ebene der Anwendungselemente (vgl. Kapitel [☞](#) 3.1.2, Die Ebenen der Standardisierung von Terminologie) eine detailliertere Betrachtung.

Hierzu wird ein Ökonomischer Integrationsgrad definiert und die Auswirkungen darauf durch die Verwendung von Fachstandards diskutiert. Der ökonomische Integrationsgrad bzw. die Grenzen der Integration ergeben sich aus dem Verhältnis von Nutzen und den dazu notwendigen Kosten. Allgemein sollte an dieser Stelle erwähnt werden, daß die nachfolgende Betrachtung lediglich einen prinzipiellen Ansatz zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit einer terminologischen Integration von Softwareapplikationen darstellt. Für die Zukunft bedarf es in diesem Zusammenhang weiterer wissenschaftlicher fundierter Untersuchungen

Der Nutzen der Systemintegration im Unternehmen

Der Nutzen als solches läßt sich nur im Einzelfall abschätzen, nicht aber in seiner Gesamtheit absolut messen. In einer jeden Integrationsmaßnahme muß er dahingehend beurteilt und eingeordnet werden, welchen Beitrag diese zur Verbesserung der Kosten-, Qualitäts-, oder Zeitposition des Unternehmens leistet (vgl.  2.4.2). Bezugspunkt und Vergleichsbasis ist dabei jeweils die Kosten-, Qualitäts- oder Zeitposition ohne Durchführung der entsprechenden terminologischen Integrationsmaßnahme. Der Beitrag kann dabei entweder additiv, multiplikativ oder exponentiell eingehen [BRAU90].

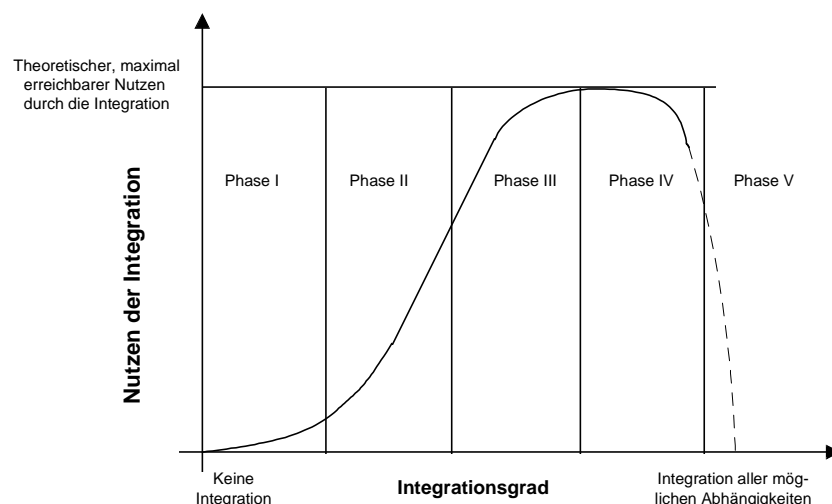


Abbildung 31: Die Nutzenkurve der Integration

Idealtypisch für den zu erwartenden Nutzen kann gemäß Abbildung 31 eine Entwicklung zugrunde gelegt werden, die mit steigendem Integrationsgrad - unter sonst konstanten Bedingungen - einen S-kurvenförmigen Verlauf annimmt⁷⁵. Dies bedeutet, daß mit zunehmender In-

⁷⁵ Das S-Kurven-Konzept basiert im wesentlichen auf Forschungsarbeiten zu Problemen der technologischen Prognose und wurde Anfang der achtziger Jahre von der Beratungsfirma MCKINSEY entwickelt und verdient seinen Namen durch den S-förmigen Verlauf der Linie. Das S-Kurven-Konzept beschreibt im eigentlichen Sinne den Entwicklungsverlauf der Leistungsfähigkeit einer Technologie bis hin zu seiner technischen Leistungsgrenze in Abhängigkeit vom kumulierten FuE-Aufwand.

tegration zunächst auch der Nutzen der Integration ansteigt. Nach Überschreiten eines Maximums fällt der Nutzen bei weiter ansteigender Integration wieder ab. Ein genauer Verlauf einer Nutzenkurve der Integration hängt von vielen, stark voneinander interdependenten und sich gegenseitig beeinflussenden unternehmens- und industriespezifischen Faktoren ab. In der Praxis präsentiert sich der Verlauf der Nutzenkurve auch nicht als kontinuierlich, vielmehr führt jeder Integrationsschritt zu einem sprunghaften Anstieg der Nutzenkurve. Die hier eingeführte S-kurvenförmige Beschreibung soll auch lediglich zur allgemeinen Definition und schematischen Darstellung dienen.

Erste Integrationsschritte in der Phase I liefern typischerweise zunächst einen relativ geringen Gesamtnutzen. Im Sinne anderer Ansätze kann diese Phase, in der die Grundvoraussetzungen geschaffen werden, auch als Investitionsphase bezeichnet werden. In der Wertphase II steigt der Gesamtnutzen dann stark an. In dieser Phase ist effektiv der größte Nutzen erzielbar. In der Phase III, mitunter auch Sättigungsphase genannt, wird bei steigender Integration nur ein abnehmender Nutzen erzielt und der theoretisch erzielbare Maximalnutzen erreicht. Die in Phase IV durchgeführten weiteren Integrationsschritte, die zur vollständigen Vernetzung des Unternehmens führen, leisten sogar einen negativen Nutzenbeitrag. Eine vollkommene Vernetzung oder Integration bedeutet nicht immer den Maximalnutzen. Probleme, die auf eine hohe Komplexität der Systeme und organisatorische Abhängigkeiten zurückzuführen sind, können Entscheidungsprozesse komplizieren und verlängern und somit die Zeit- und auch Kostenposition eines Unternehmens beeinträchtigen. Auftretende Fehler können sich bei stark vernetzten Systemen wesentlich schneller verteilen und akkumulieren [EMER87]. Als weiter Punkt in diesem Zusammenhang ist der Flexibilitätsverlust anzuführen, der meistens durch eine zu starke Integration entsteht. Durch eine zu starke Bündelung von Teilaufgaben oder Funktionen können negative Synergieeffekte entstehen, weil die Entscheidungsfreiheit einer Geschäftseinheit eingeschränkt wird und dadurch vermeidbare Kompromisse notwendig werden, die dem Gesamtziel nicht immer dienlich sind.

Die Kosten der Systemintegration im Unternehmen

Zur Erzielung des Nutzen werden zwangsläufig integrationsspezifische Kosten verursacht. In Anlehnung an Abbildung 32 steigen diese mit zunehmendem Integrationsgrad idealtypischerweise - unter sonst konstanten Bedingungen - exponentiell an. Darunter fallen sowohl Systemkosten, d.h. Kosten durch die Anschaffung von Systemkomponenten und den damit verbundenen Serviceträgern, sowie Administrationskosten, d.h. Kosten, die durch Steuerung, Wartung und Pflege eines Systems entstehen als auch Aufwendungen für die Terminologiearbeit.

Die Kurve zeigt demnach das Verhältnis zwischen dem Aufwand für die Verbesserung und den Ergebnissen, bzw. dem Nutzen, den man durch diese Investitionen erreicht. Einen anschaulichen, mit vielen Praxisbeispielen versehenen Bericht über die Entwicklung der S-Kurve bei MCKINSEY und deren Implikationen gibt Foster in seiner Monographie "Innovation" [FOST86].

Ökonomischer Integrationsgrad im Unternehmen

Um den ökonomischen Integrationsgrad im Unternehmen nun festzustellen, so muß man den erzielbaren Nutzen den erforderlichen Aufwendungen, d.h. den Kosten gegenüber stellen. Das Optimum ist dort gegeben, wo die Differenz zwischen Integrationsnutzen und -kosten am größten ist. Dies ist typischerweise nicht im Maximum der Nutzenkurve, sondern bei einem geringeren Integrationsgrad anzutreffen. Abbildung 32 zeigt diesen Zusammenhang schematisch auf.

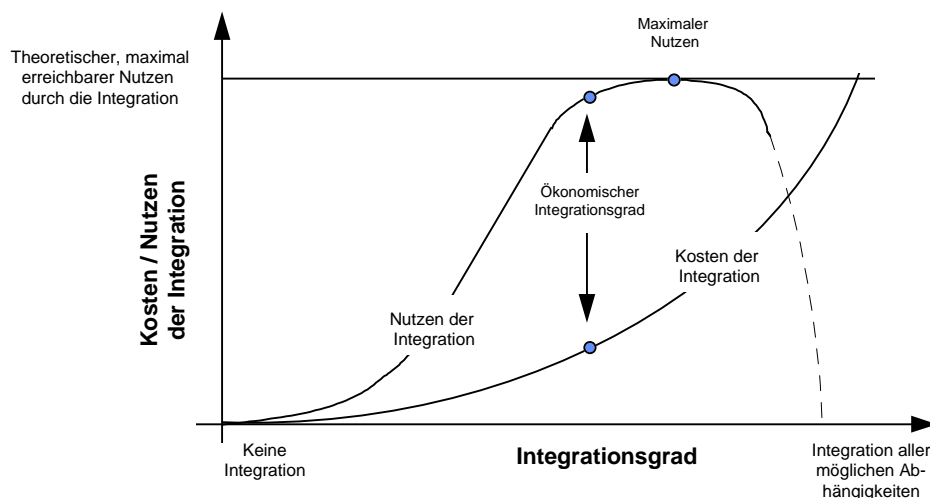


Abbildung 32: Der ökonomische Integrationsgrad

Ökonomischer Integrationsgrad - Insellösung versus Integration durch Fachstandards

Werden vorhandene Teilsysteme zu einem Gesamtsystem zusammengefaßt, so ist es in der Regel notwendig, für die Kombination unterschiedlicher Insellösungen Adapter zu entwickeln. Sie können zum großen Teil nicht einfach zugekauft werden, sondern müssen oft individuell entwickelt werden (vgl. [2.5.1](#)). Dies bedeutet, daß spezifische, oftmals sehr teure Investitionen in eine Leistung getätigt werden müssen, die auf der einen Seite keinen unmittelbaren Mehrwert zur produktiven Leistung beitragen und andererseits in der Regel so individuell ausgerichtet sind, daß sie keinen Wert für einen Mitbewerber besitzen und daher nicht weiter veräußerbar sind. Vorteil dieser Vorgehensweise der Integration ist, daß die Investitionen in die vorhandene Systembasis gerettet werden können, da vorhandene Teilsysteme mit integriert werden. Die Unterstützung eines auf der Integration beruhenden Wettbewerbsvorteils kann auf der Nutzenseite sicherlich realisiert werden. Auf der Kostenseite stellt sich die Situation jedoch andersartig dar.

Der Anwender sieht sich gezwungen, einen großen Teil der integrationspezifischen Investitionen in Hard- und Software zu tätigen, die lediglich Konvertierungsleistungen erbringen. Neben erhöhten Investitionskosten führt die Systemintegration aufgrund einer komplexen, heterogenen Systemlandschaft zusätzlich zu höheren Systembetreuungs- und Mitarbeiter-schulungskosten, sowie Aufwänden bei Software-Upgrades zu neueren Versionen, die alle-samt auch für die Konvertierungssoftware spezifisch nachgezogen werden. Ein weiterer indi-rekter Nachteil auf der Kostenseite ist der Verlust der Flexibilität. Dies ist im wesentlichen auf ein Commitment zurückzuführen, welches das Unternehmen durch die unternehmensspe-zifischen Investitionen eingeht. Aufgrund solch teurer Investitionen fällt der Umstieg auf andere Systeme oft sehr schwer, da man bereits viele Finanzmittel für die spezifische, nicht auf Standards basierende Integration der Insellösungen aufgebracht hat (vgl. [☞ 2.5.2](#)).

In Anlehnung an obige Ausführungen und den Betrachtungen in Gliederungspunkt [☞ 2.4](#) und [☞ 2.5](#), wird in [Abbildung 33](#) der ökonomische Integrationsgrad für den Insellösungs-weg, d.h. ohne Verwendung von terminologischen Fachstandards⁷⁶, dem der Nutzung solcher Standards gegenübergestellt.

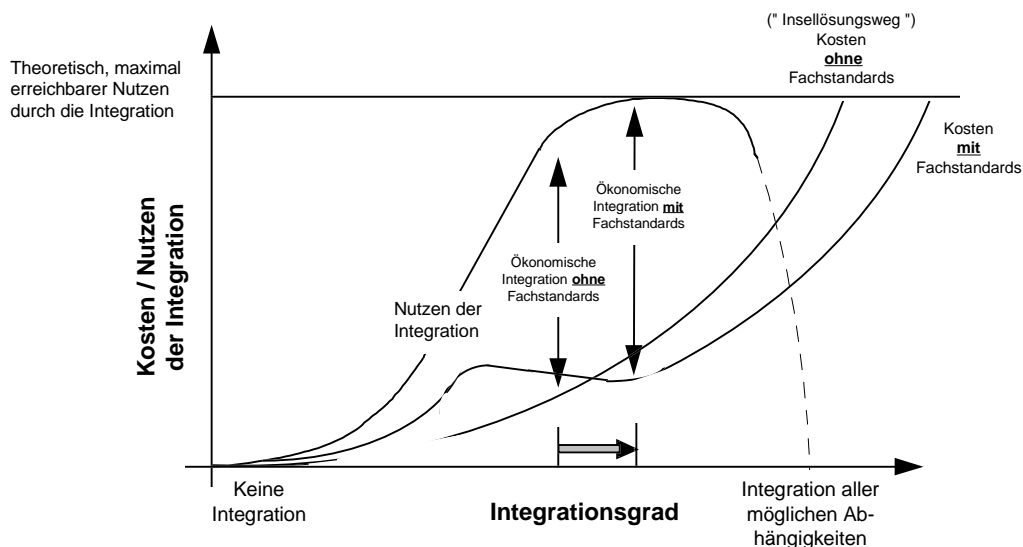



Abbildung 33: Ökonomischer Integrationsgrad mit und ohne Fachstandards


Die Grafik zeigt schematisch auf, daß der ökonomische Integrationsgrad aufgrund des unvor-teilhaften Kostenverlaufs des Insellösungswegs deutlich niedriger ist und daß das absolut er-zielbare Kosten-Nutzen-Verhältnis bei ökonomischer Integration beim Einsatz von terminolo-gischen Fachstandards deutlich besser liegt. Dies bedeutet ein eher unbefriedigendes Ergeb-

⁷⁶ Hinsichtlich Standards zum Austausch von Produktmodelldaten und deren terminologischen Betrachtung und Klassifizierung ist auf den Gliederungspunkt [☞ 2.5.3](#) und [☞ 2.5.4](#) verwiesen.


nis der Integration auf dem Insellösungsweg. Für den dauerhaften Wettbewerbsvorteil stellt sich diese Konstellation nicht positiv dar. Aus diesem Grund können terminologisch basierende Standards auf Anwendungssystemebene als ein wesentliches Integrationsinstrument erachtet werden. Ähnlich wie bei den Betrachtungen zur allgemeinen Terminologiearbeit (vgl.  3.5.2 und vor allem Abbildung 30) zeigt sich auch bei der terminologiebasierten Integration, daß eine gewisse Vorarbeit (Fixkostenblock) erledigt werden muß, um längerfristig Kostenvorteile zu erzielen.

Für den Einstieg in Fachstandards wie z.B. STEP ist zuvor ein doch beachtlicher Aufwand notwendig, um sich firmenintern darüber klar zu werden, welche Sprach- bzw. Anwendungselemente den entsprechenden Fachstandards entsprechen. Bevor man sich auf Ebene der Anwendungselemente terminologisch um eine Integration bemüht, muß auf der Sprachelementebene begrifflich geklärt sein, was eigentlich zu integrieren ist. Da dies nicht von heute auf morgen umzusetzen ist, muß das realistische Ziel daher sein, solch einen Ansatz in kleinen Schritten durchzuführen.

*" Die Einführung von STEP erfolgt nicht in einen step, sondern STEP by STEP."
[HELL94b]*

Einen Ansatz um diesen Integrationsschritt terminologiebasiert, d.h. auf einer genormten Terminologie durchzuführen, zeigt das im Gliederungspunkt  5 konzipierte Datenelement-Framework.

3.6 Schwierigkeiten des Terminologiemanagements

Die Einteilung des Terminologiemanagements in unterschiedliche Ebenen (vgl. Kapitel  3.1.2) dient auch diesem Gliederungspunkt als Klassifizierungsansatz. Hierzu wird zunächst auf die Schwierigkeiten eingegangen, die sich speziell auf der Ebene der Sprachelemente ergeben, bevor der Bezug zur Informationsverarbeitung, d.h. zur Ebene der Anwendungselemente hergestellt wird.

Auf Ebene der Sprachelemente

Da in den vorigen Kapiteln bereits eine Vielzahl von Problemen erörtert wurden, welche die Terminologiefrage direkt betreffen, soll an dieser Stelle primär ein Ausblick gegeben werden, wie sich die Terminologiefrage vor dem Hintergrund des europäischen Binnenmarktes darstellen wird und mit welchen zusätzlichen Schwierigkeiten auf Ebene der Sprachelemente zu rechnen ist.

Neue Begriffe werden in der Vielzahl der Fälle mehr oder weniger per Zufall geboren, bevor sie sich mit einer ungeheuren Eigendynamik ihren Weg durch Fachpublikationen und Hörsäle bahnen. Dieses ungestüme Entstehen sprachlicher Neuschöpfungen entbehrt zwar einerseits

nicht den Reiz an kreativer Unvoreingenommenheit und Ungebundenheit, bewirkt andererseits jedoch die bereits bekannten unmittelbaren Kommunikationsschwierigkeiten. Speziell für den Bereich der Informationstechnik bezeichnet Lindecker die Terminologiefragen als „Paradigmen einer unbewältigten Gegenwart“ [LIND90]. Die rasanten Fortschritte in der Informationstechnik schlagen sich nicht nur auf der Produktseite nieder, sondern sind gleichermaßen mit einer großen Breitenwirkung in der Sprache wiederzufinden und beeinflussen jeden Mitbürger direkt. Hinsichtlich einer Harmonisierung der Terminologie im Rahmen des europäischen Binnenmarktes ist man mit den nachfolgend diskutierten globalen Schwierigkeiten der Terminologiefrage konfrontiert:

- Ein Großteil der terminologischen Neuentwicklungen auf dem Gebiet der Informationstechnik stammen aus dem amerikanischen Bereich und sind daher auch mit den entsprechenden englischen bzw. amerikanischen Fachausdrücken belegt. Zur Kommunikation dieser Begriffe in den entsprechenden Sprachräumen müßten diese Begriffe eigentlich übersetzt werden. Mehr und mehr Firmen umgehen aber heute diesen Problembereich, indem sie schlichtweg die englische Bezeichnung als die verbindliche benutzen. Durch Umgehung der Übersetzung in die jeweilige Sprache wird so die einfachste und kostengünstigste Art gewählt, um das Kommunikationsproblem zu lösen. Andererseits fallen dadurch aber gravierende kulturelle Folgeschäden an [LIND90]. Angesichts der Vernetzung der Informationstechnik mit dem beruflichen und privaten Bereich, wird eine jede Sprache sehr schnell zu einem volkstümlichen Relikt.
- Speziell in der deutschen Sprache werden englische Fachbegriffe aus dem Gebiet der Informationstechnik oftmals durch eine 1:1-Übernahme im Sprachgebrauch verankert⁷⁷. Diesem Vorgehen kommt eine wesentliche Stärke der amerikanischen Terminologien entgegen, denn ihre Sprachschöpfungen sind extrem bildhaft, sie entspringen der unmittelbaren Anschauung und sind nicht gekünstelt. Die deutsche Terminologie ist demgegenüber sehr funktional-beschreibend im akademischen Sinne, d.h. die zu definierenden Fachbegriffe werden in einer Art Stenographie als zusammengesetzte Wortschöpfungen festgehalten⁷⁸.
- Eine weitere Dimension des Terminologieproblems ergibt sich, wenn neudeutsche Texte z.B. ins Französische übertragen werden. Was für den deutschsprachigen Techniker

⁷⁷ Auch der Schreibende formuliert seine Aussagen im entsprechenden Fachjargon. „Wie beim CIM (Computer Integrated Manufacturing) werden im Zuge der Einführung des ISDN (Integrated Services Digital Network) die OSI-Protokolle (Open Systems Interconnection) eine wesentliche Rolle beim Aufbau von LANs (Local Area Networks) spielen.“

⁷⁸ Als Beispiel hierfür sei ein Wort aus der Elektronik angeführt: Eine der Grundsaltungen der Elektronik heißt auf deutsch „Bistabiler Multivibrator“. Auf englisch wird dafür der onomatopoetische Urlaut „flip-flop“ verwendet. Dieser hat sich aufgrund der Einfachheit auch in der deutschen Sprache unter den Technikern durchgesetzt.

selbstverständlich, nämlich die unreflektierte Eingliederung englischer Fachausdrücke in seine Muttersprache, ist für seinen französischen Kollegen undenkbar. Bei der Übersetzung von deutschen Fachartikeln ins Französische ist es deshalb notwendig, für die englischen Fachausdrücke eine französische Terminologie zu verwenden. Der Übersetzer wird daher bei Nichtvorhandensein eines entsprechenden Begriffes versuchen, diesen sprachlich zu umschreiben. Die Resultate solcher Übersetzungen sind vielfach fatal, da ein technisch nicht versierter Übersetzer Mühe haben wird, den Sinn eines englischen Fachbegriffs richtig zu deuten.

Diese obigen Terminologieprobleme sind typisch für sich so rasch entwickelnde Fachgebiete und mehrsprachige Ansprüche. Im Zuge des sich öffnenden europäischen Binnenmarktes und einer weiteren Globalisierung der Weltwirtschaft wird sich diese Grundproblem des Terminologiemanagements noch verstärken. Die kulturelle Vielfalt Europas bedarf allerdings des Respekts vor dessen Sprachen. Die Probleme des Terminologiemanagements zu lösen bedeutet demnach nicht nur, die Erkenntnisse in aussagefähige Begriffe zu fassen, sondern darüber hinaus, diese in den verschiedenen Sprachen umzusetzen⁷⁹.

Auf Ebene der Anwendungselemente

In Anbetracht der Schwierigkeiten, die sich bei der Normierung von Sprachelementen ergeben, stellt man fest, daß die Probleme bei den sich daraus abgeleiteten Anwendungselementen auf einem anderen Level befinden. Diese lassen sich prinzipiell auf die Kernfrage konzentrieren, wie können die im Unternehmen verwendeten Anwendungselemente auf branchenweite Fachstandards oder einheitliche Datenstrukturen abgebildet und wie kann der Bezug zu den Sprachelementen konsistent verwaltet und organisiert werden?

Da die Ebene der Anwendungselemente in den weiteren Kapiteln intensiv betrachtet wird, wird diese Frage vorläufig zurückgestellt.

3.7 Zusammenfassung

Die Ausführungen haben gezeigt, daß eine beherrschte Terminologie der Schlüssel zur produktiven Nutzung von Information ist. Damit greift Terminologearbeit weitaus tiefer in die Wettbewerbsfähigkeit und damit Überlebenschance von Wirtschaftsinstitutionen und Volkswirtschaften ein, als allgemein angenommen wird. Durch die Globalisierung und die komplexer gewordenen Arbeitsbeziehungen nimmt der Austausch an Information mehr und mehr zu. Die Kosten dieses Informationsaustausches bilden in unserer arbeitsteiligen Wirtschaft ein

⁷⁹ Die Europäische Union hat speziell mit dem Projekt EURODICAUTOM (vgl. Kapitel 3.3.2) einen ersten Schritt in diese Richtung unternommen.







zentrales Problem. Jeder Leistungsaustausch wird erst durch umfangreiche und kostenträchtige Kommunikationsprozesse ermöglicht. Für diesen gesamten Informationsprozeß ist das Management der Terminologie auf Dauer unverzichtbar. Die Vereinigten Staaten von Europa zu schaffen, ist ein derart gigantisches Vorhaben, welches man durchaus mit dem Turmbau zu Babel vergleichen kann. Die Bibel lehrt uns, daß eine konzertierte Aktion hoffnungslos scheitert, sobald man sich nicht mehr versteht. Zu einfach interpretiert man diese Stelle häufig mit der Tatsache einer plötzlich aufgetretenen Sprachenvielfalt. Im Turmbau-Exempel steckt jedoch eine viel tiefgründigere Aussage. Der Turmbau scheiterte nicht an einem numerischen Zuviel an Sprachen, sondern vielmehr daran, weil niemand die Terminologie abglich. Terminologie erscheint deshalb nicht nur wichtig zur Wahrung oder Erreichung wirtschaftlicher Prosperität. Wenn man die Bibel entsprechend interpretiert, ist sie in hoch entwickelten Systemen eine Existenzfrage.

In den nächsten Jahren werden daher Experten in vielen verschiedenen Fachbereichen die Namen und Definitionen für Sprach- und Anwendungselemente in ihren Branchen harmonisieren müssen. Zunächst aber bleibt es die Aufgabe eines jeden Unternehmens, in ihren Systemen vorkommenden Elemente zu harmonisieren. Bevor branchenweite Fachstandards oder einheitliche Datenstrukturen sich durchsetzen können, muß man die Aufgabe des Terminologiemanagements in den einzelnen Firmen auf Sprachebene etablieren. Basierend auf einer einheitlichen Unternehmensfachsprache wird sich das Terminologiemanagement dann zu einem zukunftsweisenden Erfolgsfaktor einer effizienten Kommunikation auf verschiedenen Ebenen entwickeln.

4 Terminologiemanagement in der Informationsverarbeitung

Das vorherrschende Begriffssystem stellt in jedem Anwendungsbereich das entsprechende Fachwissen dar, über das die darin arbeitenden Personen einheitlich verfügen müssen, um eine effektive Kommunikation zu ermöglichen. Auf der Basis eines gemeinsamen Begriffssystems, einer einheitlichen Unternehmensfachsprache, können Arbeiten effizienter durchgeführt, geplant oder organisiert werden. Ziel eines Anwendungssystems bzw. einer Softwarelösung ist es, das fachliche Handeln in den Anwendungsbereichen sowie das Treffen von Entscheidungen zu unterstützen. Es liegt daher nahe, daß auch die Software auf der Basis des in einem Anwendungsbereich vorherrschenden Systems von Fachbegriffen konzipiert ist [MCDA96/ORTN93A], beziehungsweise daß der Bezug von der Fachsprache zu den Anwendungselementen des Softwaresystems informationstechnisch unterstützt wird.


„The information systems profession will only be successful in this endeavor to the extent that it builds systems based on a fundamental appreciation for the meaning of business language. This network of terms then provides the basis for object modeling, user interface design, persistent data management design, and test case generation“.
[MCDA96]

Der Schwerpunkt dieses Gliederungspunktes liegt nun in der Beantwortung der Frage, wie das Terminologiemanagement in der Informationsverarbeitung und speziell im Software-Engineering verankert werden kann. Während sich Gliederungspunkt  3 vermehrt mit der Unternehmensfachsprache auseinandersetzt, d.h. sich auf die Ebene der Sprachelemente konzentrierte, wird nachfolgend erörtert, wie sich im Sinne des Terminologiemanagements der kontrollierte Übergang auf die Anwendungselemente darstellen läßt⁸⁰. Nach einer globalen Einordnung des Terminologiemanagements in die Informationsverarbeitung (vgl. Kapitel  4.1) schließt Gliederungspunkt  4.2 mit einer Diskussion hinsichtlich der Integration ins Software-Engineering an. Bevor in Kapitel  4.4 am Beispiel von STEP aufgezeigt wird, inwieweit Konzepte und Ansätze des Terminologiemanagements bereits in die Praxis umgesetzt sind, zeigt Gliederungspunkt  4.3 die Grundsätze terminologiebasierter Anwendungsentwicklung auf. Eine Zusammenfassung in Form von Gliederungspunkt  4.5 schließt das Hauptkapitel 4 inhaltlich ab.

4.1 Globale Betrachtung

Wie im vorigen Hauptkapitel 3 dargestellt, dient die Definition von Fachbegriffen als Ergebnis geleisteter Terminologiearbeit dem Aufbau eines unternehmensweiten Begriffssystems, der Unternehmensfachsprache. Fachbegriffe, die in einem Unternehmensdatenmodell als Objekttypen, Attribute oder Attributausprägungen verwendet werden, lassen sich im allgemeinen

⁸⁰ Hinsichtlich den unterschiedlichen Ebenen des Terminologiemanagements vergleiche Kapitel  3.1.2.

nicht isoliert, sondern nur in Verbindung mit ihren „Mitbegriffen“ klar erfassen und eindeutig definieren. Die Definition von Begriffen ist daher meist nur im Zusammenhang mit einer systematischen Bearbeitung ganzer Begriffsfelder möglich. Während der Terminologiarbeit kommt man daher schrittweise zur Bestimmung eines ganzen Systems aufeinander abgestimmter Fachbegriffe, welches Unternehmensfachsprache oder nach dem in Kapitel  2.3.2 vorgestellten ANSI-Vorschlag auch „Konzeptionelles Schema⁸¹“ genannt wird.

Es handelt sich dabei um eine Art „Netz“ rekonstruierter Fachbegriffe, das die Bedeutung und die Verwendung der Begriffe im Unternehmen verbindlich regelt. Eine Unternehmensfachsprache beinhaltet somit die Fachbegriffe aller im Unternehmen vertretenen Fachbegriffe und gliedert diese durch Abhängigkeiten, wie z.B. die abstraktive (Art/ Gattung-) oder die kompositive (Teil/Ganze-) Beziehung. Die rekonstruierten Fachbegriffe werden beim Übergang von der Terminologiarbeit in die Informationsverarbeitung bei der Datenmodellierung z.B. in Form eines Unternehmensdatenmodell, von Objekttypen, Attributen oder Attributausprägungen repräsentiert.


Bei der Erarbeitung von Unternehmensdatenmodellen beschränkt sich die Literatur im wesentlichen darauf, die Phase der Ableitung eines schematisierten Datenmodells aus dem Fachkonzept zu beschreiben. Bevor im eigentlichen Sinne aus einer bestehenden IV-Landschaft heraus damit begonnen werden kann, sind wesentliche Vorarbeiten erforderlich, über die in Vorgehensmodellen des Software-Engineering häufig hinweggegangen wird [BACK94/SARR94]. Ausgangspunkte für die Datenmodellierung sind die auf den normierten Fachbegriffen der Unternehmenssprache basierten Anwendungselemente [MCDA96]. Gemäß der Definition aus  3.1 handelt es sich somit um eine klare Aufgabe des Terminologiemanagements, die im nachfolgenden Kapitel 4.2. in das Software-Engineering eingeordnet werden muß.

Abbildung 34 zeigt die Positionierung des Terminologiemanagements in der Informationsverarbeitung. Das darin dargestellte Modell einer ganzheitlichen Sicht der Informationsverarbeitung geht auf Ortner [ORTN90] zurück. Die Ressourcenbereiche Technologie (Hardwarekonfiguration, Kommunikationssystem, Basissoftware), Datenressourcen und Anwendungen sind in Ebenen organisiert und von der personellen Ressource (Benutzer- und Betreiberorganisation) umgrenzt. Das Unternehmen befindet sich mit seiner Informationsverarbeitung und der darin enthaltenen Terminologie in einem relevanten Umfeld mit Märkten, Staat und Verbänden, technologischer Entwicklung, internationalen Standards, etc.

Gegenstand des Terminologiemanagements im Umfeld der Informationsverarbeitung sind auf der einen Seite sicherlich die Ressourcenbereiche der Informationsverarbeitung im Unternehmen. Die Planung, Steuerung und Organisation der Terminologie in den Ressourcenbereichen „Daten“, „Anwendungen“, „Technologie“ und „personeller Ressource“ steht primär im

⁸¹ concept, engl. = Begriff

Vordergrund. Andererseits erstreckt sich das Terminologiemanagement aber auch auf das relevante Umfeld des Unternehmens aus Sicht der Informationsverarbeitung. Das Terminologiemanagement hat daher neben den internen auch die externen Informations- und Terminologiequellen in die Bildung des Unternehmensdatenmodells mit einzubeziehen und kann als Baustein eines Metainformationssystem (vgl. Kapitel 3.3.3) systemtechnisch und teilweise auch organisatorisch umgesetzt werden.

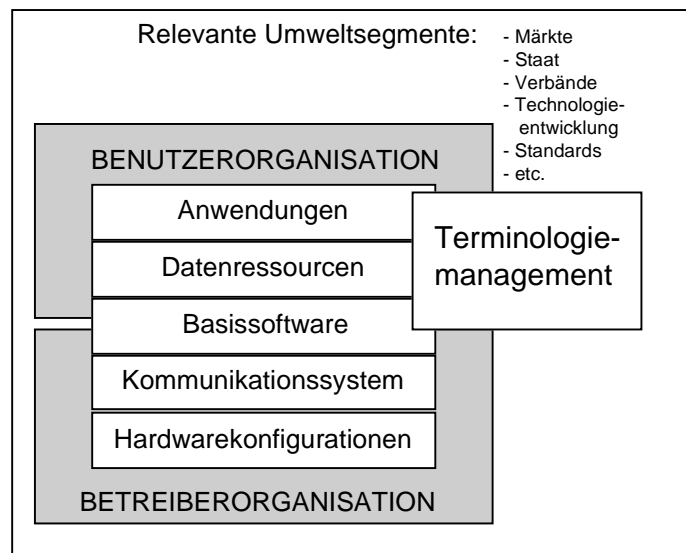


Abbildung 34: Terminologiemanagement - Informationsverarbeitung

Nach dieser eher globalen Einordnung des Terminologiemanagements erfolgt in Kapitel 4.2 die Darstellung im Rahmen des Software-Engineering.

4.2 Einordnung in das Software-Engineering

4.2.1 Charakterisierung des Software-Engineering

Das Konzept des Software-Engineering (SE), im DUDEN der Informatik als

"Anwendung von Prinzipien, Methoden und Techniken auf den Entwurf und die Implementierung von Programmen und Programmsystemen" [DUD88]

definiert, hat seine Ursprünge in den 70er Jahren, als sich die Fachwelt der sogenannten „Softwarekrise“ bewußt wurde. Hardware erlangte immer größere Leistungsfähigkeit, Soft-


ware wurde immer undurchschaubarer, fehlerhafter und teurer⁸² [WEIZ92/VETT88]. In rascher Folge entwickelten die "SE-Pioniere" neue Methoden und Methodenvarianten, die sich inhaltlich überlagern oder ergänzen, alle aber ein gemeinsames Ziel verfolgen: Die Komplexität⁸³ von Softwaresystemen soll durch

- strukturiertes Vorgehen,
- Zerlegung in Teilsysteme,
- genormte Methoden und graphische Notationen,
- überschaubare Dokumentationen

beherrschbar gemacht werden [WIBO91]. In diesem Zusammenhang spricht man auch häufig von sogenannten Vorgehensmodellen, welche die verschiedenen Stadien eines Softwareprodukts von seiner Entstehung bis zu seiner Verwendung (Ablösung) enthalten. Es gibt eine Vielzahl solcher Phasenkonzepte zur Abbildung des sogenannten Software-Life-Cycles oder Software Lebenszyklusses, die sich in den meisten Fällen jedoch nur in der Phasenbezeichnung, der jeder Phase zugeordneten Tätigkeiten und dem Detaillierungsgrad unterscheiden [BALZ89].

All diese Ansätze werfen in ihrer Gesamtheit jedoch ein wesentliches Grundproblem auf:

„Popular life-cycle descriptions (waterfall, spiral, etc.) give the impression that building enterprise-class information systems is downhill effort, somehow aided by gravity or some other natural force. If business and business environments were static, this might be the case. In fact, just the opposite is true: it is an uphill struggle against the force of entropy.“ [MCDA96]

Das in Abbildung 35 dargestellte Vorgehensmodell subsumiert im wesentlichen Gedanken vom Wasserfallmodell [KIMM79] und wurde um das nachfolgend diskutierte Kommunikationsproblem zwischen den Softwareentwicklern und den Anwendungsbereichen ergänzt. Gleichzeitig findet sich eine Zuordnung der unterschiedlichen Standardisierungsebenen des Gliederungspunktes  2.3.2 in der Abbildung wieder.

⁸² Das wohl aktuellste Beispiel für die Softwarekrise läßt sich mehr als deutlich am Beispiel der Anlaufprobleme für den Großflughafen von Denver, USA aufzeigen. Bedingt durch Probleme bei der Entwicklung der Software für die Steuerung der unterirdischen Gepäckbeförderungsanlage hat sich die Eröffnung um mehr als 18 Monate verzögert. Jeder verlorene Tag schlägt der Flughafengesellschaft dabei mit einer Million Dollar zu Buche [NN95A].

Als ein Hauptgrund hierfür wurde angeführt, daß es zu wenig standardisierte und fehlerfreie Programmteile gibt die gegeneinander austauschbar und wiederverwendbar sind. Zumeist standen die Programmierer des neuen Systems vor der Situation, „das Rad jedesmal neu erfinden zu müssen“.

⁸³ Mit Komplexität wird dabei nach [ÖSTE81] der Aufwand bezeichnet, mit dem ein Softwaresystem von Menschen verstanden wird.

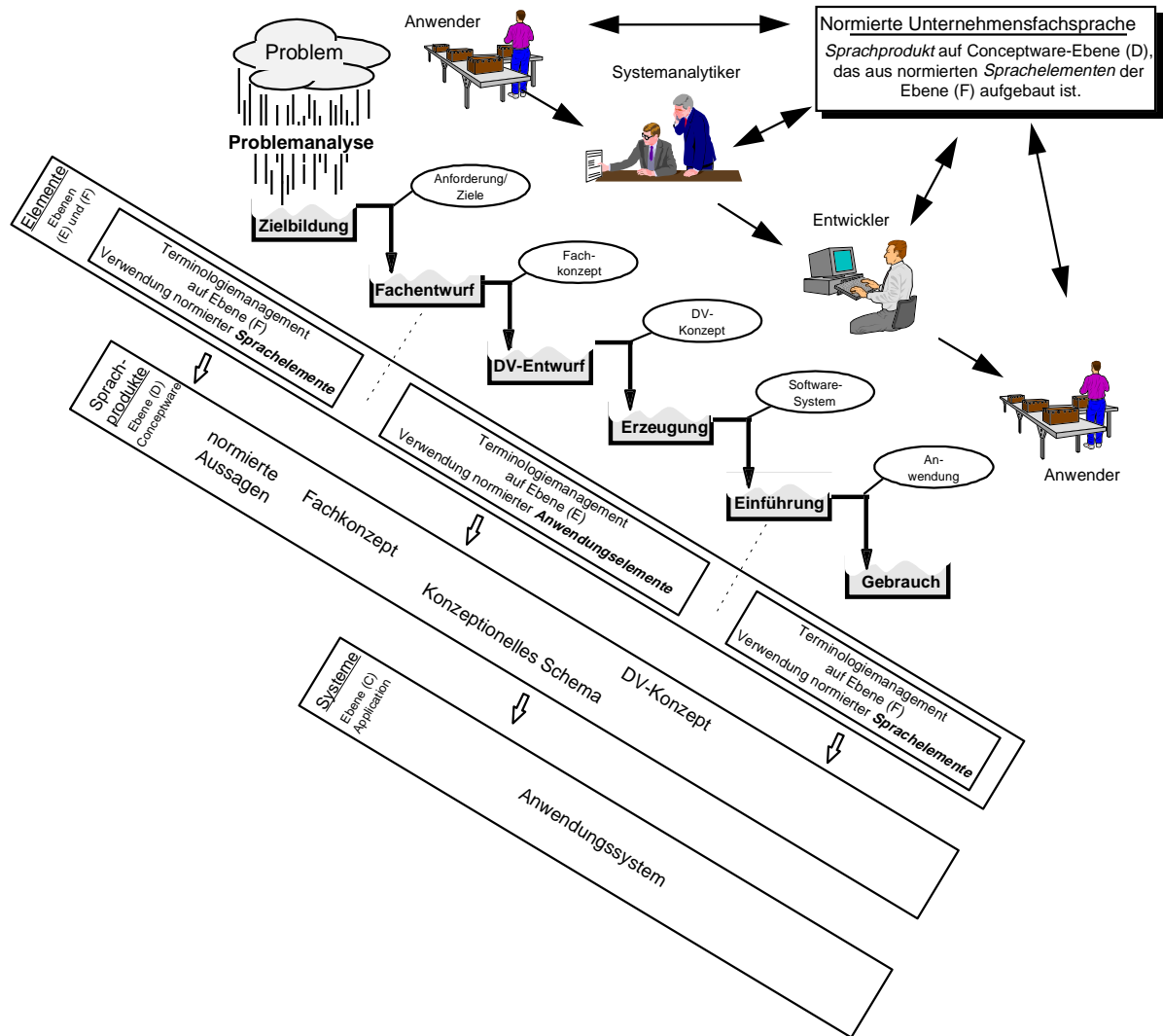





Abbildung 35: Vorgehensmodell für das Software-Engineering

Bei der Entwicklung von Informationssystemen ergibt sich entlang des Software-Life-Cycles immer wieder das Problem der Kommunikation zwischen Anwendern und Entwicklern. Solch eine Kommunikation ist aber hinsichtlich der Akzeptanz der Applikation von elementarer Bedeutung (vgl. 3.1.3), da die Anforderungen an die Informationssysteme durch die Anwender bestimmt werden und sie letztendlich auch die Nutzer der Software sind und davon profitieren wollen. Dies ist ein erster wichtiger Ansatzpunkt, an dem das Terminologiemangement auf Ebene der Sprachelemente in Zukunft greifen muß. Auf Ebene der Anwendungselemente erfährt es in den „mittleren“ Phasen des Software-Engineering (vgl. Abbildung 35) wesentliche Beachtung. In Form standardisierter Anwendungselemente, die sich aus den Sprachelementen ableiten, muß das Terminologiemangement auch in diesem Bereich in das Software-Engineering integriert werden.

„A business language model [standardisierte Terminologie] provides key support for the development of user interfaces. Terms from the natural business language can be brought th the surface of the interface, where they provide a feeling of familiarity for system users.“ [MCDA96]

Mit den Festlegungen auf den Ebenen der Sprach- (F) und Anwendungselemente (E), lassen sich im Bereich Conceptware, d.h. auf der Ebene (D), die in Gliederungspunkt  3.1.2 und  2.3.2 bereits erwähnten Sprachprodukte entwickeln. Einerseits baut sich aus den Sprach-elementen die Unternehmensfachsprache auf, andererseits werden mit den materialen Elementen der Sprache z.B. normierte Aussagensammlungen, das Fachkonzept oder das konzeptionelle Schema beschrieben. Vor allem die letzt genannten Sprachprodukte dienen dann als Basis für die eigentliche Systemerstellung. Kommt es in diesem Bereich zu Normierungs-bemühungen, so sind diese gemäß Kapitel  2.3.2 der Application-Ebene (C) zuzuordnen.

In der Vergangenheit wurden diverse Methoden konzipiert und eingeführt, die dem Kommunikationsproblem zwischen Anwender und Entwickler Abhilfe leisten sollten, zur Lösung hat allerdings keine beigetragen. Gemäß Abbildung 36 liegt die eigentliche Ursache darin verborgen, daß sich die verwendeten Sprachen zu sehr unterscheiden. Während der Anwender in seiner gewachsenen, natürlichen Fachsprache des Anwendungsbereichs kommuniziert, werden von den Entwicklern künstliche, konstruierte Sprachen (z.B. Diagrammmethoden) wegen der „formalen Eindeutigkeit“ bevorzugt [ORTN95/HANS93].

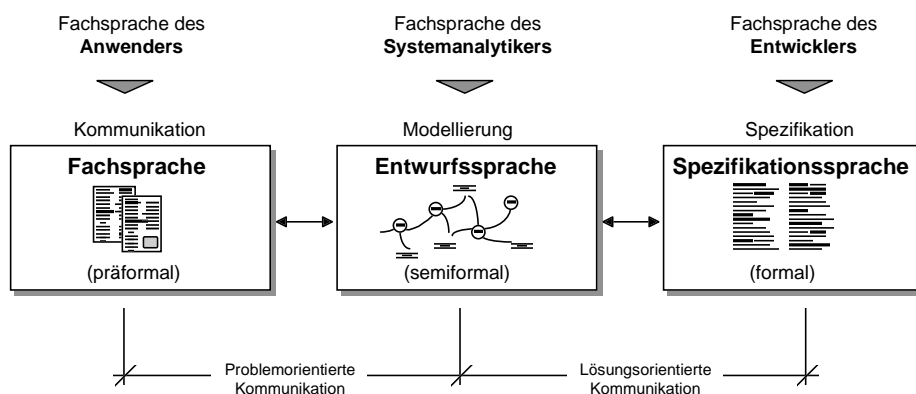



Abbildung 36: Kommunikationsproblem beim Software-Engineering [SCHI96]

Betrachtet man die heutige Situation des Kommunikationsprozesses zwischen dem Anwender und dem Systemanalytiker, so wird das ganze Dilemma der Softwareentwicklung sehr gut ersichtlich. In der Praxis des Software-Engineering herrscht die Position vor, den fachlichen Softwareentwurf mit der Systemanalyse und einer, dem Anwender oder Benutzer eigens dafür beigebrachten Diagrammmethode zu beginnen. Da es hierbei aber erhebliche Kommunikationsprobleme gibt, die sich aufgrund der unterschiedlichen Sprachen ergeben, ist der Prozeß mehr und mehr von Unzufriedenheit geprägt⁸⁴. Das Softwareprojekt endet oftmals mit einer


⁸⁴ Im Laufe einer Systementwicklung häufen sich Aussagen der Anwender, „daß sie sich das so eigentlich nicht vorgestellt hätten“. Es folgt eine immer zeitraubendere Anpassung der Software an die vermeintlichen neuen Wünsche des Benutzers. Der Anwender sieht in den neueren Entwicklungsversionen immer weniger seine Ideen und Bedürfnisse verwirklicht und weigert sich die Leistungen in vollem Umfang zu bezahlen. Auf der anderen Seite fühlt sich der Softwareentwickler durch den Benutzer betrogen, da er fortwährend neue Wünsche äußert, die nicht vereinbart waren, und die dieser ebenfalls nicht bezahlen will.

unzufrieden laufenden Version des Programms, das ineffizient, instabil und ungünstig wartbar ist und den Erfordernissen der Benutzer nur mangelhaft entspricht.



„Conceptual Schema modeling languages must allow their users to describe in much richer detail objects, processes, rules, events, states, facts, etc. of an enterprise. In effect, they must allow users to clearly and concisely describe the world around them. They must also extend well beneath the semantic surfaces that is currently only scratched by enterprise modeling languages. They must support a range of users with extremely varied purposes and levels of modeling experience.“ [SARR94]

Die Systemanalyse, welche sich im Software-Engineering immer als Ursprung gedanklicher Zusammenhänge versteht, wird oftmals falsch positioniert und überbewertet. Im eigentlichen Sinne ist sie nur ein Durchgangsmittel, denn primäres Ausdrucksmittel unserer Gedankenwelt sind die Begriffe. Wie in Gliederungspunkt  2.1.1 aufgezeigt, legen wir Informationen mit Hilfe von Begriffen ab, verwenden sie zur Kommunikation und verknüpfen sie zu neuen Zusammenhängen.

„Das Wissen über Abläufe und Strukturen unserer Arbeitsumgebung und der damit verbundenen Informationen ist also ebenfalls in diesen Begriffen abgelegt.“ [HANS93]

Der Systemanalytiker hat es somit weniger mit einem „abstrakten System“ zu tun, das ähnlich wie eine Maschine in viele abgrenzbare Komponenten zerlegbar ist, als vielmehr mit der Summe aller von allen verstandener Begriffe - der Unternehmensfachsprache. Der Systemanalyse als solches muß daher immer eine begriffliche Klärung - das Terminologiemanagement - vorgelagert sein (vgl.  4.2.2). Die Aufgabe des Systemanalytikers besteht darin, sich in die Begriffswelt des Benutzers durch Lernen von Begriffen einzudenken. Die bestehende Kommunikationsstörung zwischen dem Systemanalytiker und dem Benutzer rührt in zweiter Linie von einer fehlenden Konstruktionslehre für Informationssysteme her. Anstatt die Begriffswelt selbst als Analyseobjekt anzuerkennen, muß es der Systemanalytiker als seine Aufgabe betrachten, ein durch Begriffe umschriebenes „abstraktes System“ zu analysieren.

„It is the task of the business language analyst to articulate the largely unspoken ontology and to ensure that the information systems reflect the important concepts of the business users.“ [MCDA96]

Die Konzentration auf sprachliche Elemente, auf Begriffe, die sich aus dem Terminologiemanagement ergeben wird in letzter Konsequenz einen Paradigmenwechsel im Software-Engineering bedingen. Zusammen mit dem in Kapitel  4.2.5 erörterten Aspekt der Wiederverwendung von Softwarekomponenten, wird dieser terminologiebasierte Ansatz für das Software-Engineering in Gliederungspunkt  4.3 näher dargestellt.

4.2.2 Positionierung des Terminologiemanagements

Fachliche Lösungen für konstruktive Aufgabenstellungen müssen zunächst immer als begriffliche Lösungen vorliegen. Mit Begriffen verbindet man also eine Vorstellung von gedanklichen Einheiten. Diese Vorstellungen spielen in einer begriffsorientierten Sichtweise der Informationsverarbeitung eine zentrale Rolle. Erster, wesentlicher und oft nicht beachteter Schritt im Planungsprozeß ist die Angleichung der Vorstellungen des Benutzers und des Entwicklers auf begrifflicher Ebene. Es handelt sich hierbei um einen wichtigen Prozeß des Terminologiemanagements an dessen Ende gemeinsame Anwenderbegriffe stehen, die in konsistenter Weise die Praxis widerspiegeln [HANS93].

Terminologiemanagement auf Ebene der Sprachelemente muß in Anlehnung an das Vorgehensmodell der Abbildung 35 in der Phase Zielbildung und Fachentwurf etabliert werden. Das nach diesen beiden Phasen entstandene Fachkonzept beziehungsweise konzeptionelle Schema muß auf klar definierten Fachbegriffen der Unternehmensfachsprache basieren.

„Business language analysis [Terminologiemanagement] does not replace system design. Business language analysis is a discovery activity that helps to understand information needs within the human activity system. Design is a creative activity that uses language models as input.“ [MCDA96]

Terminologiemanagement muß somit der Datenmodellierung vorgelagert sein [BACK94]. Die Unternehmensmodellierung, welche dem Fachentwurf zugeordnet wird, muß um den Bestandteil „Terminologie“ ergänzt werden (vgl. Abbildung 37).

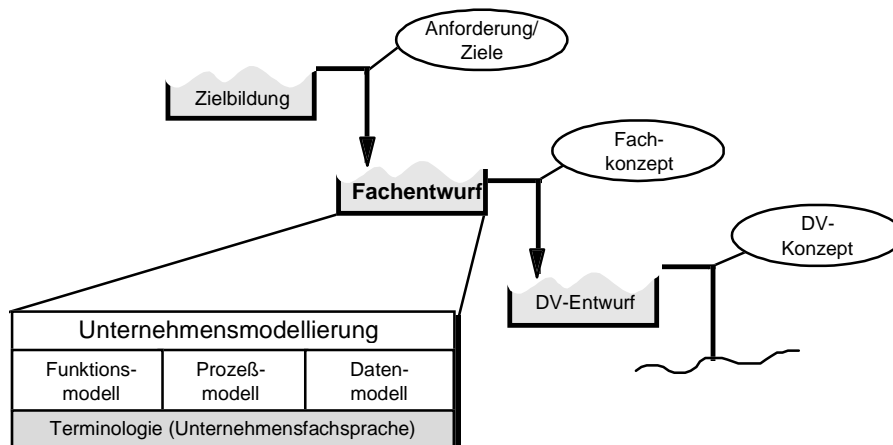


Abbildung 37: Einbeziehung der Terminologie in den Fachentwurf


Neben der soeben dargestellten Positionierung des Terminologiemanagements im Fachentwurf durchzieht es, wie in Abbildung 35 dargestellt, auch weitere Phasen des Software-Engineering Prozesses. Ziel muß es sein, die standardisierten Anwendungsbegriffe konsequent

und vollständig beizubehalten⁸⁵, denn wann immer ein Begriff während der Systementwicklung verloren geht, dann geht auch seine Bedeutung verloren. Hinsichtlich der Positionierung des Terminologiemanagement auf Ebene der Anwendungselemente (Objekttypen, Attribute, Datenelemente, etc.) kann man anführen, daß dies mit dem Fachkonzept zu greifen beginnt und sich über die Systementwicklung bis hin zum fertigen Softwareprodukt durchsetzt.

In der eigentlichen Anwendung, dem Softwaresystem, spielt dann allerdings wieder die Unternehmensfachsprache, das Terminologiemanagement auf Sprachelementebene, mit hinein (vgl. Abbildung 35). An der Oberfläche muß der Anwender die ihm bekannten Bezeichner für die Begriffe wieder finden, denn nur so wird die notwendige Akzeptanz zu erzielen sein.

4.2.3 Das Problem der terminologischen Durchgängigkeit

Im Sinne eines erfolgreichen Terminologiemanagements ist es von eminent wichtiger Bedeutung, daß die terminologischen Inhalte der Sprachelemente auch beim Übergang auf die Anwendungselemente nicht verloren gehen⁸⁶. Diese terminologische Bedeutung beziehungsweise der terminologische Zusammenhang muß konsequent und vollständig über den kompletten Life-Cycle beibehalten werden. Für die weiteren Ausführungen wird diese geforderte Qualität des Terminologiemanagements als die *terminologische Durchgängigkeit* im Software-Engineering-Prozess bezeichnet.

Wie in Gliederungspunkt  4.2.2 und Abbildung 35 angedeutet, erfährt das Terminologiemanagement im Software-Engineering-Prozess zwei wesentliche, als kritisch zu erachtende Übergänge. Abbildung 38 zeigt diese Situation schematisch auf.

Speziell der Übergang von Sprachelemente auf Anwendungselemente (in Abbildung 38 als 1. kritischer Übergang bezeichnet) stellt sich in der Praxis als äußerst komplex dar. Häufig kommt der terminologische Zusammenhang zwischen Begriff und endgültiger systemtechnischer Implementierung durch eine Reihe von Transformationsschritten abhanden. Genauer betrachtet, gibt man die durch das Terminologiemanagement mit viel Mühe und Aufwand erarbeitete eindeutige Verbindung von extensionaler, intensionaler und Zeichenebene des Be-

⁸⁵ Bezüglich des Problems der terminologischen Durchgängigkeit vergleiche Kapitel  4.2.3 .

⁸⁶ Aus Sicht der Praxis können an dieser Stelle beispielhaft die Prinzipien der Produktdokumentation bei der Mercedes-Benz AG angeführt werden. Auch hier wird unterschieden in unterschiedliche, jedoch terminologisch durchgängig zu verwaltende Sprachen. Inform der Verkaufssprache bestimmt der Kunde die Merkmale seiner Fahrzeugausführung, im dem er spezifiziert, daß er eine C-Klasse in der Ausstattungslinie Elegance und mit Automatikgetriebe möchte.

Umgesetzt in die Dokumentationssprache wird jedes Merkmal mit einem sogenannten Code belegt, d.h. das obige Fahrzeug würde intern durch die Codes F202, 955, 420 beschrieben. Ziel hierbei ist die Durchgängigkeit der Produktsprache über die komplette Fahrzeugprozeßkette von der Entwicklung bis hin zum Vertrieb zu gewährleisten.

griffsmodells von Kapitel 2.1.1 auf. Diese Transformationsschritte werden in der heutigen Praxis des Software-Engineerings weder unter Anwendung einer Methode noch unter Rücksichtnahme auf den wesentlichen begrifflichen Zusammenhang vollzogen.

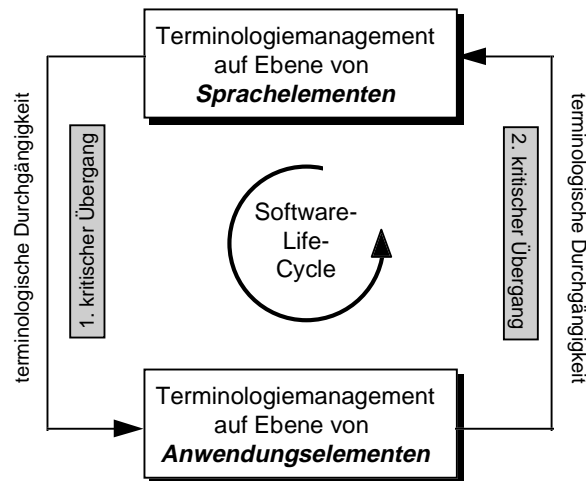


Abbildung 38: Terminologische Durchgängigkeit

Das Hauptproblem der direkten Verwendung von Sprachelementen in der systemtechnischen Implementierung lag wohl darin, daß die verwendeten Worte aufgrund ihrer Länge nicht für die Programmierung geeignet waren. Vor diesem Hintergrund werden in der betrieblichen Praxis meistens Abkürzungen verwendet. Gerade diese Abkürzungen bergen auf der anderen Seite aber wieder die Gefahr der Zweideutigkeit und damit des Verlusts des begrifflichen Zusammenhangs. Umgekehrt ist es dann auch wieder sehr schwierig und oftmals nicht möglich, die Verbindung von Anwendungs- zu Sprachelementen wieder herzustellen (2. kritischer Übergang der Abbildung 38).

Um diese, für das Software-Engineering in Zukunft vermehrt an Bedeutung gewinnende, terminologische Durchgängigkeit über den kompletten Softwarelebenszyklus hinweg sicher stellen zu können, müssen Metainformationssysteme, wie sie in Gliederungspunkt 3.3.3 und 5.7 beschrieben sind, als technische Lösungsunterstützung zum Einsatz kommen. In solchen Systemen können beliebige Benennungen von Begriffen als identisch verzeichnet werden, wodurch diese auch in tieferliegenden Regel- oder Datenstrukturen verwendet werden können und der terminologische Bezug erhalten bleibt. Aus methodischer Sicht repräsentieren sogenannte Namenskonventionen einen guten Lösungsansatz für den Übergang von Sprach- zu Anwendungselementen. Anhand eines Datenelementframeworks wird dieser Ansatz in Kapitel 5 detailliert erörtert und an einem Fallbeispiel evaluiert.

Ein weiterer Aspekt, der direkt einher geht mit dem soeben geschilderten Problem der Durchgängigkeit, ist der Faktor Zeit. Begriffswelten bleiben über die Zeit hinweg nicht konstant. Begriffe und deren Beziehungen können sich in verschiedenste Richtungen verschieben, was oftmals auf eine Verschiebung des Kommunikationsbedürfnisses zurück zu führen ist. Häufig

ist solch ein Prozeß bei der Neueinführung von Produkten, bei der Verlagerung des Produktschwerpunkts oder beim Ansprechen einer neuen Kundengruppe zu erkennen. Auf der anderen Seite kann eine Spezialisierung die Veränderung der Kommunikation zur Folge haben. Geht etwa ein Handelsbetrieb auf den Großhandel in der selben Sparte über, so bleibt die Begriffswelt an für sich die gleiche, sie wird jedoch wesentlich komplexer. Einzelne Warengruppen müssen z.B. weiter untergliedert oder die Außenhandelskontakte differenziert behandelt werden.

Im Sinne der Durchgängigkeit müssen die Begriffe bei solchen Begriffsverschiebungen der Kommunikationspartner nachgeführt werden. Für die Informationssystemplanung bedeutet eine Veränderung der Begriffswelt, daß eine Änderung des Informationssystems einzuleiten ist. Ähnlich wie die Begriffswelt Ausgangspunkt einer Systemplanung werden soll, müssen Begriffsverschiebungen Ausgangspunkt für die Systemwartung sein [HANS93].

4.2.4 Terminologiemanagement und Datenmodellierung

Das Grundprinzip der Datenmodellierung wird sehr stark bestimmt von dem in Kapitel 2.3.2 vorgestellten „3-Schema-Architekturkonzept“ von ANSI-SPARC. Angelehnt daran zeigt Abbildung 39 schematisch den Prozeß, wie Datenmodelle heutzutage in den meisten Fällen erstellt und genutzt werden.

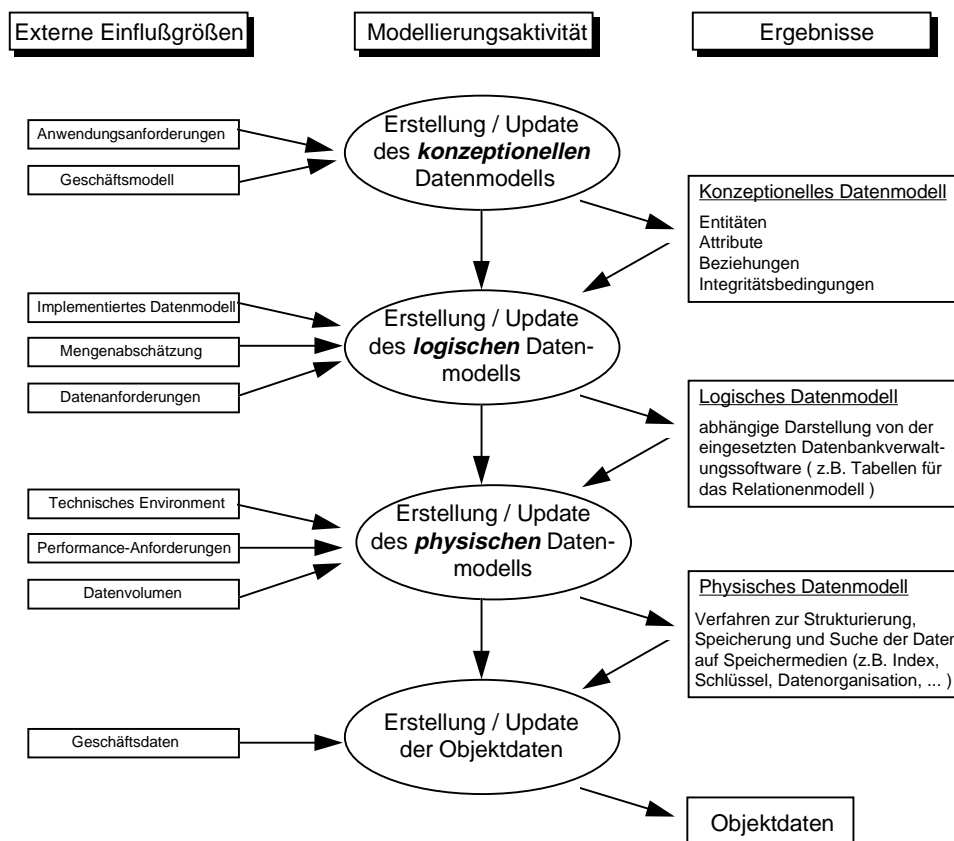


Abbildung 39: Datenmodellierung - heute

Die, wenn auch aufwendigen, Arbeiten zur Erstellung einer Unternehmenssprache stellen einen unverzichtbaren Bestandteil einer angestrebten Datenmodellierung dar. Standardisierte Terminologie ist ein Mittel, auf das die Datenmodellierung zurückgreifen kann und mit Hilfe dessen die Migration von einer existierenden Anwendung zu einem neuen Konzept realisiert werden kann. Die in der Literatur häufig beschriebene Datenmodellierung kann, sobald die im Rahmen des Terminologiemanagements durchzuführenden Maßnahmen beendet sind, darauf aufbauend eine den Benutzer- und DV-technischen Anforderungen gerecht werdende Infrastruktur für die Informationsverarbeitung schaffen, die eine hinreichende Flexibilität besitzt, auch zukünftigen Anforderungen gerecht zu werden. All diese Erkenntnisse erscheinen auf den ersten Blick logisch und konsequent zu sein und man vermutet, daß die Datenmodellierung heute auch so erfolgt. Die Realität stellt sich in den meisten Fällen allerdings anders dar [BACK94].

Der in Abbildung 39 skizzierte Datenmodellierungsprozeß hat sich in einer Vielzahl von Projekten als äußerst erfolgreich herauskristallisiert, solange man sich mit der Entwicklung eines einzelnen, isolierten Anwendungssystems konfrontiert sah. Wurde die Modellierungsaufgabe jedoch in einem breiteren Anwendungsspektrum als integrierendes Medium verwendet, stellten sich sehr schnell Defizite heraus. Einige diese Defizite und die daraus resultierenden Probleme, v.a. zu teure Systementwicklungen, zeigt Abbildung 40.

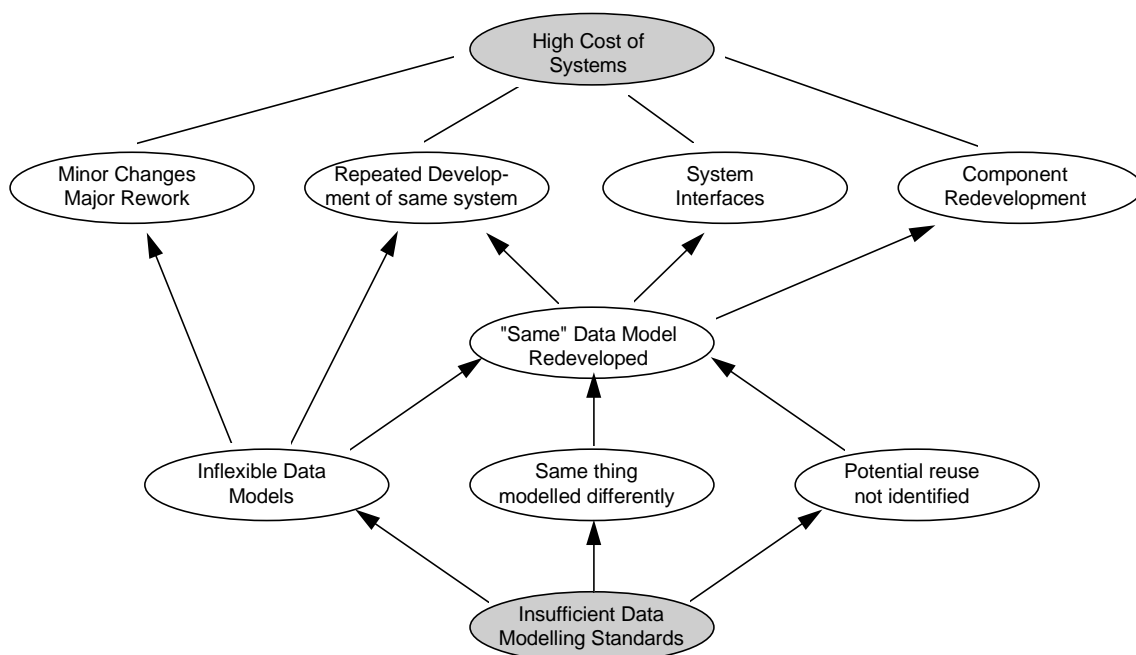


Abbildung 40: Probleme der heutigen Datenmodellierung (in Anlehnung an [OTTM95])

Wie Abbildung 40 zeigt, liegt ein Hauptgrund für die hohen Kosten der Softwareentwicklung in der Modellierungsphase. Zum einen ist dies darauf zurückzuführen, daß entsprechende

Modellierungsstandards⁸⁷ noch nicht verfügbar sind, zum anderen fehlt oftmals das bereits angesprochene terminologische Fundament.

Es gibt nur wenige Ansätze, welche den Modellierungsprozeß auf begrifflicher Ebene beginnen [MCDA96/BACK94]. Als Beispiel sei hier speziell die Objekttypenmethode [WEDE81/ORTN89] erwähnt, welche die Phase „Bedeutungsanalyse“ vor die eigentliche „Grob- und Feindatenmodellierung“ stellt. Diese terminologieorientierte Modellierungsmethode hat sich in einigen Praxisanwendungen bewährt [HELL94/BECH92] und ist bei der DATEV (Datenverarbeitungsorganisation des steuerberatenden Berufes in der Bundesrepublik Deutschland, EG) mittlerweile obligatorisch in das Vorgehensmodell zur Softwareentwicklung integriert [DATE92].

Die meisten Anwendungen in der Informationsverarbeitung nutzen nahezu identische Basis-komponenten, die jedesmal neu entwickelt werden müssen, da die Grundvoraussetzungen für die Wiederverwendung von Arbeitsergebnissen entlang des gesamten Software-Entwicklungsprozesses fehlen.

„The same components are redeveloped because we have no way of telling they are the same thing.“ [OTTM95]

Trotz der soeben erwähnten Probleme, die momentan noch nicht vollständig einer zufriedenstellenden Lösung zugeführt werden konnten, geht der Trend in der Softwareindustrie eindeutig in Richtung „Wiederverwendung von Softwarekomponenten“ [GRIM95/HESS93].


„ComponentWare heißt die neue Technologie, die die Softwareindustrie revolutionär verändern wird.“ [EICH95]

Eine Revolution wird eingeleitet, die die Etablierung einer Softwareindustrie bewirkt, in der nicht Anwendungsprogramme, sondern Komponenten entwickelt, verkauft und gekauft werden. Software wird zusammengestellt, aus Komponenten „konstruiert“ und nicht jedesmal von Anfang an neu geschrieben. Anwender konzeptionieren ihre Applikationen mit Hilfe von miteinander kommunizierenden Bausteinen, die aus dem Katalog nach Preis, Performance, Zuverlässigkeit, Größe und Dokumentation ausgesucht werden können [FROI94].

Erfahrungen mit der Wiederverwendung von Software bestehen heute vor allem auf der Codeseite [ISOD92/FRAK90], und darin liegt auch eines der Hauptprobleme, weshalb sich der erhoffte Nutzen der Wiederverwendung noch nicht einstellt. Wie schon so oft, konzen-

⁸⁷ Ein Beispiel hierfür ist der international vermehrt an Bedeutung gewinnende Standard STEP (vgl. Kapitel 4.4.1). Speziell aus konzeptioneller Sicht, zeigt der Standard und die damit einhergehende Methodik, Ansätze, den in Abbildung 40 dargestellten Problemfällen entgegenzuwirken. Um auch Analyseergebnisse wiederverwenden zu können, werden dort spezielle Elemente (vgl. 4.4.2.2) zur Strukturierung und Wiederverwendung von ganzen Komponenten eingeführt.

triert man sich auch bei der Wiederverwendung von Software zu sehr auf die späten Phasen. Dadurch wird das in den frühen Phasen des Softwareentstehungsprozesses besonders hohe Potential für Einsparungen und Produktivitätssteigerungen außer acht gelassen [REZA95]. Außerdem vernachlässigt man die terminologische Basis, die letztendlich notwendig ist, um überhaupt festzustellen, ob der gewählte Baustein der passende ist und ob die Komponente in die betriebliche Umgebung paßt.


Voraussetzung für solch einen komponentenorientierten Software-Konstruktionsprozeß sind Standards in der begrifflichen Festlegung, in der Beschreibung der Funktionalität von Komponenten und in der Kommunikation zwischen den singulären Komponenten. In Anlehnung an das in Abbildung 8 erstellte Klassifizierungskonzept erfolgen die begrifflichen Festlegungen auf der Ebene F (Termini) und Ebene E (Conceptelement). Die Zusammenhänge und Kommunikationsbeziehungen zwischen den einzelnen Business Objects werden auf der Ebene D (Conceptware) verwaltet. Speziell auf diesen Aspekt der Wiederverwendung von Softwarekomponenten zielen die Ausführungen des nachfolgenden Kapitels  4.2.5 ab.

4.2.5 Wiederverwendung von Softwarekomponenten

Wie bereits im vorigen Gliederungspunkt angedeutet, kann man Terminologiemanagement in einem weitergefaßten Sinne auch dem Bereich der „Wiederverwendung von Software“ zuordnen⁸⁸. Terminologiemanagement ist sozusagen eine der Grundvoraussetzungen zur effektiven Umsetzung einer Softwaretechnologie basierend auf der Wiederverwendung von Softwarekomponenten. Diese relative neue Komponentensicht der Informatik wird seit einiger Zeit als einer der erfolgsversprechendsten Ansätze zur Produktivitätssteigerung in der Softwareentwicklung angesehen [PRIE87].

*„Unter Wiederverwendbarkeit wollen wir einen Entwicklungsprozeß verstehen, der nicht jedesmal am Punkt Null aufsetzt, sondern davon ausgeht, daß vorhandene Software dafür verwendet werden kann, um ein neues Softwareprodukt zu entwickeln.“
[ENDR88]*

Die von Endres verfaßte Definition der Wiederverwendbarkeit muß für die Betrachtungen im Umfeld des Terminologiemanagements noch erweitert werden, um zu verdeutlichen, daß nicht nur, wie häufig in der Vergangenheit geschehen, lediglich der Programmcode Gegenstand des Interesses ist⁸⁹ [JONE86/BÖRS89]. Es muß vielmehr der gesamte Software-Engi-

⁸⁸ vgl. hierzu auch die allgemeinen Ausführungen zur Standardisierung (Kapitel  2.3.3).

⁸⁹ Die gemessen am Umfang des Programmcodes umfangreichste Sammlung wiederverwendbarer Bausteine entstand seit 1984 bei der White Sands Missile Range, einer Dienststelle der US-Army in New Mexico, mit dem Ada Software Repository [TONN89]. Über zwei Millionen Zeilen Ada-Code sind dort öffentlich und grundsätzlich kostenlos zugänglich. Mittels den sogenannten Ada Software Repository Master Index, sowie über die in regelmäßigen Abständen erscheinenden Publikationen Ada Software Repository Release Notes und Ada Software Repository Newsletter erhält man einen Überblick über die dort verfügbaren Bausteine.

neering Prozeß einer näheren Betrachtung unterzogen werden, d.h. die Fragestellung darf nicht nur auf die Wiederverwendbarkeit von Quellcode abzielen, sondern muß ganz ausdrücklich alle Objekte umfassen, die als Ergebnis von Teilaktivitäten des Softwareentwicklungsprozesses resultieren. Auch aus wirtschaftlicher Sicht belegen Studien, daß der Nutzen der Wiederverwendung um so größer ist, je früher sie im Software-Lifecycle eingesetzt wird. Die Wiederverwendung von Designergebnissen der frühen Entwicklungsphasen versprechen wesentliche Vorteile gegenüber der Wiederverwendung ausschließlich von Programmcode [BÖRS89/TRAC90].

Eine eher allgemeine, dadurch aber auch weitgreifendere Sichtweise drückt Beggerstaff, Perlis mit nachfolgender Definition aus:

„Software reuse is the reapplication of a variety of kinds of knowledge about one system to another similar system in order to reduce the effort of development and maintenance of that other system. This reduced knowledge includes artifacts such as domain knowledge, development experience, design decisions, architectural structures, requirements, designs, code documentation, and so forth.“ [BIGG89]

Um einen Überblick über den aktuellen Stand im Bereich „Wiederverwendung von Software“ zu geben, ist in Abbildung 41 eine kurze Zusammenstellung existierender Klassifizierungsansätze angeführt.

Klassifizierungsansätze der Wiederverwendung von Software			
Klassifizierungskriterium	Verfasser	Ausprägungsdimensionen	Literatur
„Natur“ der wiederzuverwendenden Komponenten	Biggerstaff, Perlis	Building Blocks Reusable Patterns	[BIFF89]
Verwendete Technik	Endres	Baustein-Technik Programm-Portierung Programm-Adaptierung Schablonen-Technik	[ENDR88]
Zugrundeliegende Paradigmen	Wegner	Reduzierbarkeit Äquivalenzklassenbild. Modellbildung Abstraktion/Spezialisier. Regularität Invarianten Mustererkennung	[WEGN90]
Objekte der Wiederverwendung	Meyer	Quellcode Design-ergebnisse Personal	[MEYE87]
	Jones	Reusable Data Resuable Architecture Reusalbe Design Resuable Programs Reusable Modules	[JONE86]
	Börstler	Wissen u. Erfahrung Anforder.-Definition Entwurfs-spezifikat. Programm-code Technische Dokument.	[BÖRS89]
Komplexität des Einsatzes	Wegner	Interaction-Reusability Developm.-Reusability Program Reusability Code-Reusability	[WEGN90]
Änderungsmöglichkeit	Wassermann Bieman	Black-Box-Reuse White-Box-Reuse	[WASS91] [BIEM91]
Abstraktionsebene	Coad	Analyse Design Implemen-tierung	[COAD91]

Abbildung 41: Klassifizierungsansätze der Wiederverwendung von Software

Betrachtet man die Ausführungen im Gliederungspunkt 4.2 genauer, so zeigt sich, daß das Terminologiemanagement als ein Teil des Software-Engineering einzuordnen ist und daher auch einer Wiederverwendung unterzogen werden kann. In Anlehnung an das in Abbildung 8 erstellte Klassifizierungskonzept, können Standards auf sechs unterschiedlichen Ebenen realisiert und umgesetzt werden. Was aus obiger Zusammenstellung der Klassifizierungsansätze zur Wiederverwendung von Software deutlich zur Sprache kommt, ist in der Tatsache zu sehen, daß die Ebene D (Conceptware), die Ebene E (Conceptelement) sowie die Ebene F (Termini) bei der Betrachtung der Wiederverwendbarkeit nicht die ihr eigentlich zustehende Bedeutung erfährt.

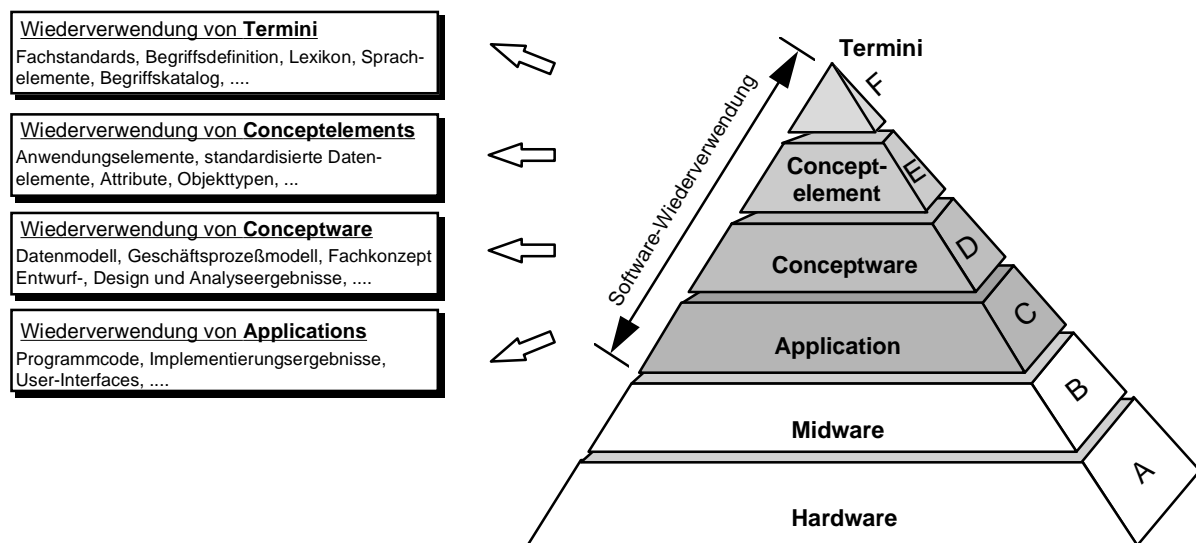


Abbildung 42: Terminologiemanagement - Komponente der Wiederverwendung von Software


Für das weitere Vorgehen in dieser Arbeit versteht man somit unter der Aufgabe der Wiederverwendung von Software:

Wiederverwendung von Software beschreibt einen **konstruktiven** Ansatz des Software-Engineering, bei dem auf bereits erzielte Ergebnisse der Ebenen **Implementierung** (Programmcode), **Conceptware** (Fachkonzept), **Conceptelement** (Anwendungselemente) und **Termini** (Sprachelemente) zurückgegriffen wird.

Daß man in Ansätzen der Wiederverwendung von Software, speziell auf Programmcodeebene, gar nicht mehr so weit vom Ziel entfernt ist, zeigen die Aktivitäten im Umfeld von CORBA (Common Request Broker Architecture) und OLE (Object Linking and Embedding). Bei CORBA handelt es sich um die wohl bekannteste, weil hersteller- und sprachneutrale Spezifikation einer Komponentensoftwarearchitektur, die von der Object Management Group

(OMG)⁹⁰ voran getrieben wird [NN93C/KIM95/TAYL89], OLE ist eine ähnliche Entwicklung von Microsoft [KITZ95]. Aufgrund einer Initiative der OMG werden seit Anfang 1995 erstmals Softwarebausteine, sogenannte Objekte, an einer Börse gehandelt. Statt mühsam alle Funktionen selbst programmieren zu müssen, kann sich ein Softwarehersteller erst einmal erkundigen, ob es für seinen Problemfall nicht schon eine fertige Lösung gibt [FROI94]. In Zukunft bedeutet dies, daß Standardsoftware nicht mehr nur Anwendungsarchitekturen genügen muß, vielmehr wird in verstärktem Maße eine nahtlose Integration in die Unternehmensdaten- und -funktionsmodelle verlangt. Kurzum, der Standardsoftwaremarkt wird zunehmend den Charakter eines "Standardmodellmarktes" [HEYD92] bzw. eines „Standardkomponentenmarktes“ annehmen. Der Anwender wird sich zukünftig seine Applikationen wie Legosteine zusammenstellen [GRIS93].


„We have to do something to get to where every person can construct his or her own program. For people to become more productive in the information age, there can be no canned programs. Like Lego blocks, such encapsulated components can be plugged together or pulled apart to make different systems.“ [CORC93]

Auf den Ebenen der Conceptware, Conceptelement und Termini (vgl. Abbildung 42) ist man dahingegen noch weit von einer großflächigen Umsetzung entfernt [MCDA96]. Im Umfeld von EDIFACT (Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport) [EDIF94] und speziell STEP existieren erste Ansätze auf Conceptware-Ebene, um Datenmodellkonstrukte weiter- und mehrfachverwenden zu können (vgl.  4.4.2.2).

„The semantics, or the precise descriptions of the nature of a specific object, are still as undeveloped as the speech of a baby. As a result, the objects designed by one company, may not be able to link together with objects from others.“ [CORC93]

4.3 Terminologiebasierte Softwareentwicklung

Wie der Name schon sagt, erfolgt eine terminologiebasierte Softwareentwicklung basierend auf Elementen einer noch näher zu erörternden Sprache. Konstruktive Lösungen für Aufgabenstellungen liegen normalerweise zunächst immer sprachlich vor und sind Ausdruck eines Begriffssystems, das die Lösung des Problems liefert. Dies gilt speziell für alle Ingenieursdisziplinen als auch übertragen für das Software-Engineering.

Erst wenn sich Softwaresysteme auf zwischen Entwicklern und Benutzern gemeinsam rekonstruierten Fachbegriffen, die in der Unternehmensfachsprache verankert sind, stützen, werden sie als adäquate Lösungen in den Anwendungsbereichen akzeptiert. Gelingt es, im Entwicklungsprozeß von Informationssystemen die „Sprachlücke“ zwischen den in Kapitel  4.2.1

⁹⁰ Die Object Management Group (OMG) ist ein 1989 gegründetes Konsortium von inzwischen über 500 Firmen der Informationstechnologie. Ihr Ziel ist es, eine Softwarearchitektur zu spezifizieren, die Interoperabilität von Anwendungen über die Grenzen von Programmiersprachen, Rechnern und Betriebssystemen ermöglicht [OMG92].

erläuterten Sprachen zu schließen, können Anwendungssysteme effektiver erstellt werden [ORTN95].

Dieses terminologiebasierte, ingenieurmäßige Vorgehen in der Softwareentwicklung wird in der Literatur als materiale oder „sprachkritische Systementwicklung“ [ORTN83] bezeichnet. Bevor dieses sprachkritische Paradigma der Softwareentwicklung in Gliederungspunkt 4.3.2 näher betrachtet wird, erfolgt in Kapitel 4.3.1 eine kurze Darstellung der heute in den meisten Fällen noch praktizierten formalen Softwareentwicklung. Anschließend stellt Kapitel 4.3.3 vor diesem Hintergrund die Elemente einer methodenneutralen Konstruktionsprache für das Software-Engineering dar.

4.3.1 Formale Systementwicklung

Eine formale Sprache als Entwicklungssystem liegt vor, wenn Fachwörter in den Konstruktionsregeln der Sprache lediglich durch Variablen repräsentiert sind und sich sämtliche Aussagen in dieser Sprache als korrekt beweisen lassen, unabhängig davon, welche Fachwörter für die „Variablen“ eingesetzt werden [ORTN95].

Die Anwendung eines formalen Ansatzes zur Beschreibung eines Anwendungsbereichs erfolgt somit durch Interpretation der in ihren Aussageformen verwendeten Symbolen mit Wörtern der Fachsprache aus dem betreffenden Anwendungsgebiet. Der Schwerpunkt der Untersuchung bei einer formalen Systementwicklung liegt auf der Betrachtung der Strukturseite beziehungsweise der Syntax. Eine normierte Fachsprache in Form einer Unternehmensfachsprache wird beim formalen Ansatz außer acht gelassen. Wie Abbildung 43 auch zeigt, liegt lediglich der formale Aspekt im Entwicklungssystem. Der Inhalt, d.h. die Semantik in Form von Begriffen einer eventuell unreflektierten Fachsprache, ist nicht dem Entwicklungssystem, sondern den Anwendungen zugeordnet.

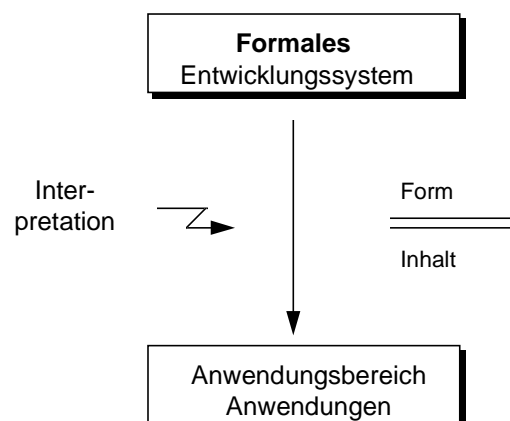


Abbildung 43: Formales Entwicklungssystem [ORTN95]

Die in Abbildung 43 dargestellte Unterscheidung in Format und Inhalt wird in Gliederungspunkt 2.5.3 erläutert. Vor dem Hintergrund der Standardisierung erfolgt dort eine detaillierte Diskussion der beiden Aspekte.

4.3.2 Materiale Systementwicklung

Im Gegensatz zum formalen betrachtet ein sprachkritischer, materialer Ansatz neben der Struktur (formaler Teil) auch den Bestand der Fachwörter (materialer Teil). Das Entwicklungssystem besteht in diesem Fall aus den Komponenten „Grammatik“, die die zulässigen Satzbaupläne für eine zu entwickelnde Anwendung definiert sowie dem „Lexikon“, das die normierte Fachterminologie (Unternehmensfachsprache) aus den Anwendungsbereichen der Anwendungssysteme konsistent verwaltet. Die fachliche Softwarelösung hat, durch das Entwicklungssystem begründet, nicht nur Bedingungen von Syntaxseite, sondern auch einen bis dahin rekonstruierten und durch das Lexikon kontrollierten materialen Wortschatz (Fachwörter) eines Anwendungsgebiets zu erfüllen.

Übertragen auf die Ausführungen zur Entwicklung der Sprache in Kapitel 2.2 kann man die materiale Systementwicklung auch als „*basierend auf der sekundären Sprachgestaltung*“ bezeichnen. Neben den Elementen der primären Sprachgestaltung, v.a. der Grammatik, wird sie um den Aspekt des Wortschatzes, d.h. um einen materialen Anteil, ergänzt. Für die terminologiebasierte Softwareentwicklung eines materialen Sprachansatzes ist die Unterscheidung in eine „komplette“ Sprache, bestehend aus den Komponenten Grammatik und Lexikon, sowie Sprachwerke (Ergebnisse und Anwendungen) [BÜHL78] bzw. Sprachprodukte eine grundsätzliche Voraussetzung. Gemäß Abbildung 44 werden die durch das Terminologiemanagement rekonstruierten Begriffe nicht auf die Anwendungssysteme verteilt, sondern von einer materialen Konstruktionssprache (Entwicklungssystem) aus koordiniert verwaltet.

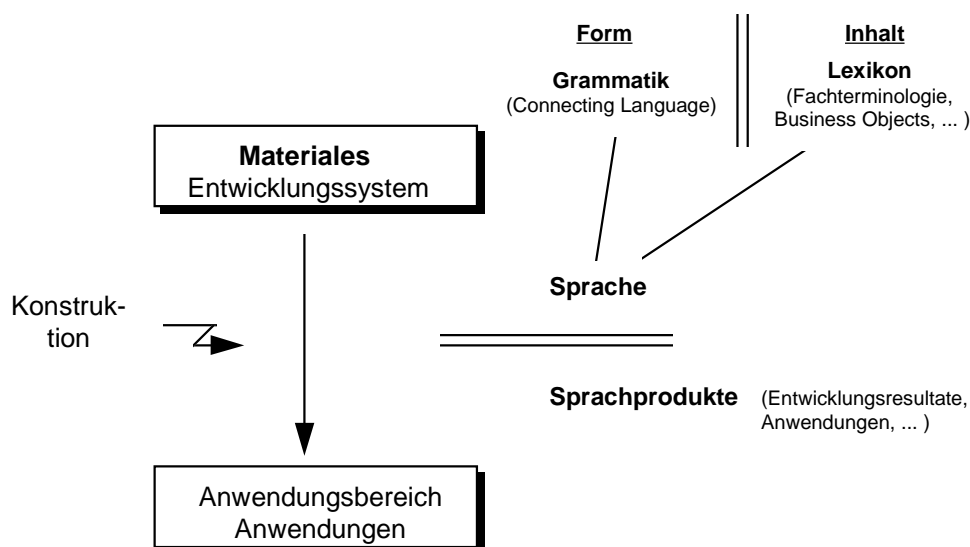





Abbildung 44: Materiales Entwicklungssystem [ORTN95]

Ein Lexikon der Unternehmensfachsprache stellt den inhaltlichen (materialen) Anteil einer als Entwicklungswerkzeug eingesetzten Sprache dar. Dieser inhaltliche Aspekt unterscheidet sie von den meisten anderen Werkzeugen zur Entwicklung von Informationssystemen, die nur den formal-logischen Anteil (Grammatik) einer Sprache überprüfen. Den Prozeß der Softwareentwicklung kann man bei einem materialen Ansatz ohne weiteres mit „Konstruieren durch Herstellen“⁹¹ bezeichnen. Die fachliche Softwarelösung wird durch Verbindung der im Lexikon rekonstruierten Fachbegriffe (*Business Objects*) nicht nur analysiert und aufgesucht, vielmehr wird sie mit den Sprachmitteln des Entwicklungssystems (*Connecting Language, Grammar*) konstruiert beziehungsweise hergestellt [SCHI96].

„Was softwaretechnisch gelöst werden kann, gilt es zunächst in der Fachsprache des betreffenden Anwendungsbereichs zu lösen; und was hierbei noch nicht klar begrifflich definiert ist, muß gemeinsam mit den Benutzern der Software-Lösungen in den Anwendungsbereichen sprachkritisch rekonstruiert werden.“ [ORTN93A]

4.3.3 Elemente einer materialen Konstruktionsprache

Der hauptsächlichliche Unterschied einer methodenneutralen, reglementierten Sprache gegenüber der „normalen“ Alltagssprache besteht in einer Einschränkung der Grammatik, sowie in einer Normierung der zugelassenen Fachwörter. Dadurch werden die Nachteile der Alltagssprache aus Sicht der Informationsverarbeitung, die Unschärfe der Grammatik und die sprachlichen Defekte der Begriffe eingeschränkt. Die Unschärfe besteht darin, daß ein Sachverhalt auf mehrere Art und Weisen dargestellt werden kann, da die Grammatik sehr vielfältige Konstrukte und Kombinationen zuläßt und somit eine schwer überschaubare Menge an Satzgebilden entsteht. Diese Mehrdeutigkeit ist für die Umsetzung in informationstechnologische Strukturen ebenso ein Problem, wie die bereits in Gliederungspunkt  3.2.1 ausführlich diskutierten sprachlichen Defekte, wie Synonymität, Homonymität oder Polysemie, die vor Aufnahme in das Lexikon erst durch die Methoden des Terminologiemanagements rekonstruiert werden müssen.

Diese im vorigen Gliederungspunkt  4.3.2 beschriebene materiale Konstruktionsprache setzt sich aus den Elementen Kategorialer Ansatz, Grammatik und Lexikon zusammen [ORTN95]. Obwohl im Sinne des Terminologiemanagements primär das Lexikon, d.h. die die Fachterminologie verwaltende Komponente im Mittelpunkt der Betrachtung steht, erfolgt der Vollständigkeit wegen ebenso eine Erörterung der beiden anderen Elemente. Auch für die terminologischen, materialen Diskussionen von STEP in Gliederungspunkt  4.4.3 dienen die Ausführungen zum Kategorialen Ansatz und zur Grammatik als wichtige Grundlage.

⁹¹ Eine ähnliche Vorgehensweise läßt sich auch nach und nach im Maschinenbau erkennen. Man startet eine Konstruktion nicht jedesmal von neuen, sondern versucht, auf sogenannten „Features“ aufzusetzen. Unter einem „Feature“ versteht man dabei ein geometrisches Element, das um einen semantischen Begriff erweitert wurde. Im Sinne der Durchgängigkeit von Prozeßketten gewinnt das Feature-Modelling vermehrt an Bedeutung [HELL96].

Kategorialer Ansatz


Es gibt nicht viele Gebiete der Wirtschaftsinformatik, in denen eine so breite Vielfalt an unterschiedlichen Lösungsansätzen oder Methoden zur Lösung eines Problems vorgeschlagen werden, wie für die Systemanalyse und den Systementwurf. Bei diesen - teils konkurrierenden, teils sich ergänzenden - Ansätzen wird jeweils der gleiche Aufgabenbereich aus unterschiedlichen Blickwinkeln betrachtet, d.h. die Methoden folgen unterschiedlichen Einteilungen des Gegenstandsgebiets. Beim Entity-Relationship-Ansatz [CHEN76/CHEN77] stehen beispielsweise die Dinge und Objekte des modellierten Realitätsausschnitts im Mittelpunkt der Betrachtung. In einem anderen Verfahren bilden „elementare Satztypen“ den Ausgangspunkt, wodurch Beziehungen und Nebenbedingungen stärker betont werden (NIAM [NIJS77/NIJS89]). Im nächsten Verfahren interessieren vor allem Flüsse und Bewegungen zwischen Einrichtungen, Speichern und Prozessen. Für den Entwurf wissensbasierter Systeme stellt man einen Gegenstandsbereich in Form von Fakten (Aussagen über Dinge, Geschehnisse und Eigenschaften) sowie in Form von Regeln und Schlußarten (Beziehungen) dar.

Was haben nun all diese Methoden gemeinsam? Entwirft man ein Informationssystem mit mehreren unterschiedlichen Methoden und sucht dann nach den Gemeinsamkeiten, so fällt ein Integrationsfaktor auf, der interessanterweise bei keiner der Methoden als zentrale Modellierungskomponente Anwendung findet: die verwendeten *Begriffe*. Vergleicht man mehrere Modelle desselben Anwendungsgebiets, die mit verschiedenen Methoden modelliert wurden, so bilden die verwendeten Anwendungsbegriffe den zentralen Integrationspunkt [HANS93]. Um die Softwareentwicklung methodenneutral von Beginn an zu gestalten, bietet sich eine an der natürlichen Sprache orientierte Gegenstandseinteilung an [ORTN95]. Dazu finden sich in der Literatur beispielsweise Ansätze bei Lorenzen [LORE87] und Wüster [WÜST91].

Für das weitere Vorgehen in dieser Arbeit wird jedoch die Typenhierarchie der sogenannten begrifflichen Graphen nach Sowa [SOWA84] als grundlegendes Werkzeug zur begrifflichen Gegenstandseinteilung eines Wirklichkeitsausschnitts verwendet.

„Begriffliche Graphen bilden eine Sprache zur Wissensdarstellung. Ein begrifflicher Graph ist ein Diagramm, das die Bedeutung eines Satzes darstellt.“ [SOWA84/SOWA88]

Begriffstypen werden nach bestimmten Merkmalen in eine Hierarchie eingeordnet. Welche Merkmale geeignete Ordnungskriterien sind, wird durch die jeweilige Anwendung bestimmt. Mit begrifflichen Graphen läßt sich somit jedes beliebige Begriffssystem aufbauen, wobei die resultierende Typenhierarchie je nach Anwendung verschieden ist⁹². Nach Sowa [SOWA84] handelt es sich dabei um eine hierarchischen Klassifikation der Begriffstypen vom Allgemeinen zum Speziellen. Übergeordnete, allgemeinere Begriffstypen heißen Supertypen, un-

⁹² vgl. hierzu im Rahmen der Erstellung des terminologischen Datenelement-Frameworks die Ausführungen zu den Terminologischen Bäumen (Gliederungspunkt  5.4.3.5).

tergeordnete, speziellere heißen Subtypen. Der allgemeinste Begriffstyp heißt universeller Supertyp und wird durch den Buchstaben T (für „Top“) symbolisiert. Die Hierarchie in Abbildung 45 weist eine Baumstruktur auf, innerhalb derer jeder Begriffstyp, mit Ausnahme von (T), genau einen Supertyp besitzt.

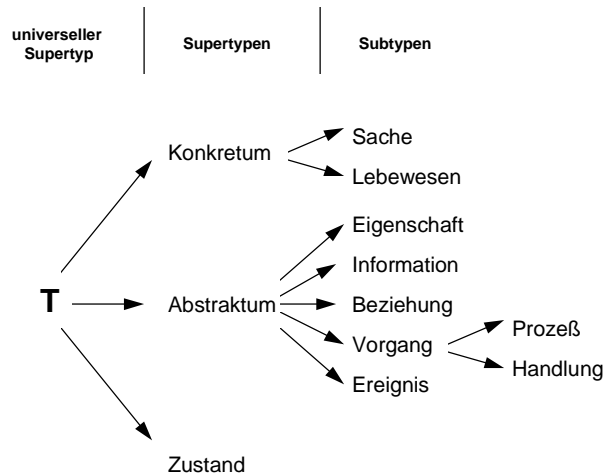


Abbildung 45: Typenhierarchie mit Begriffen der Sprache [HANS93]

Der Typ *Konkretum* definiert sogenannte körperliche Begriffstypen und entspricht Begriffen mit einer physischen Existenz. Als Beispiele können die Begriffe Person, Auto, Haus oder Angestellter angeführt werden. Der Typ *Abstraktum* definiert begriffliche Konzepte ohne körperliche, d.h. mit abstrakter Existenz. Beispiele hierfür sind Gesellschaft, Beruf oder Lehrveranstaltung [HANS93]. Durch nichtzusammenhängende Typenhierarchien lassen sich nur einfache Sachverhalte darstellen. Erst das Wissen um die Beziehungen, in denen die verschiedenen Begriffstypen zueinander stehen, ermöglicht die Darstellung komplexerer Sachverhalte. In der Theorie der begrifflichen Graphen werden solche Beziehungen durch begriffliche Relationen dargestellt.

Eine begriffliche Relation, die zwei (Einfachrelation) oder mehrere (Mehrfachrelation) Begriffstypen verbindet, stellt eine Beziehung dieser untereinander dar [SOWA88]. Die begrifflichen Relationen können auf zwei verschiedene Arten dargestellt werden: Bei der kontrahierten Form⁹³ bildet die Relation die direkte Verbindung zwischen Begriffstypen, bei der erweiterten Form⁹⁴ wird die Beziehung durch die elementare begriffliche Relation „Link“ verbunden.

⁹³ Beispiel für die begriffliche Relation in kontrahierter Form: Die Person, die als #4711 registriert ist, wird durch die Relation Name mit dem Wort Vincent verbunden.

person (#4711), name (#4711, „Vincent“), wort („Vincent“)

⁹⁴ Beispiel für die begriffliche Relation in erweiterter Form:

person (#4711), link (#4711,N), name(N), link (N, „Vincent“), wort („Vincent“)

Grammatik

Die zweite Komponente der methodenneutralen Konstruktionsprache ist ihre Grammatik, die ihrerseits aus der Definition von Wortarten und aus Satzbauplänen besteht [ORTN95].

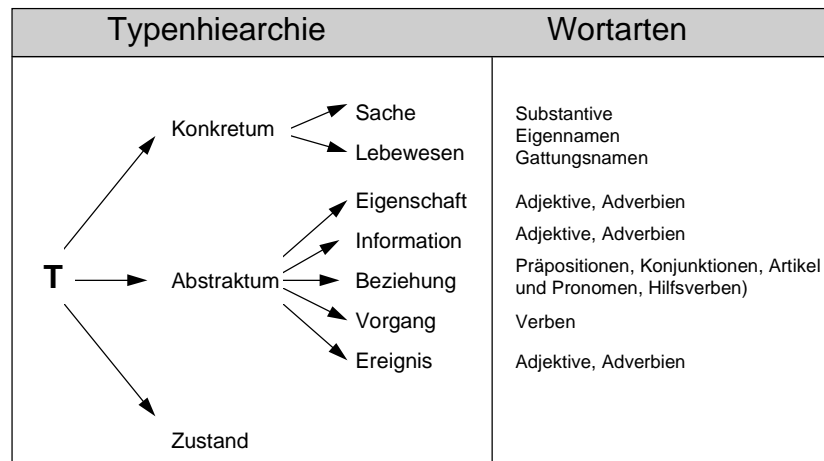


Abbildung 46: Wortarten der materialen Konstruktionsprache

In Anlehnung an die Klassifikation der Wörter in Gliederungspunkt 2.1.4 unterscheidet man in der Deutschen Sprache zunächst zwischen Partikeln und Prädikatoren. Bei den Partikeln handelt es sich um Wörter, die für Beziehungen und Beziehungseigenschaften zwischen Gegenständen eines Wirklichkeitsausschnitts stehen. Diese Strukturwörter bilden somit primär den formalen Teil der zu betrachtenden sprachbasierten Entwicklungssprache. Die Prädikatoren, Wörter zur Bezeichnung von Gegenständen eines Wirklichkeitsausschnitts, bilden in Form der Themen- oder Fachwörter den materialen Anteil. Eine Zuordnung der in der Deutschen Sprache vertretenen Wortarten zur vorgestellten Typenhierarchie zeigt Abbildung 46. Mit Wörtern allein kann eine Kommunikation jedoch nicht erfolgen. Wörter erhalten ihren wahren Wert erst in einer ganzheitlichen Sicht in Form von daraus gebildeten Sätzen oder Texten.

Neben einer Einteilung der Wortarten gehören zur Grammatik einer Konstruktionsprache als zweites Element somit auch Satzbaupläne. Für die Definition von Grundrelationen bildet die Grammatik der deutschen Sprache einen prädestinierten Leitfaden, da alles was durch das zu konzipierende Informationssystem abgedeckt werden soll, sicher zuerst in irgendeiner Form in natürlicher Sprache seinen Ausdruck fand. Um elementare Beziehungen aus der Grammatik der deutschen Sprache zu extrahieren, ist es erforderlich, die einzelnen Satzbaupläne der deutschen Sprache auf ihren semantischen Aufbau hin zu untersuchen. Satzarten als solches beschreiben eine syntaktisch-semantische Beziehung, die Worte einer Sprache zueinander haben können. Die Beziehung beschränkt sich dabei nicht nur darauf, eine Ordnung von Worten im Satz herzustellen (formaler Aspekt), sondern gibt auch elementare Beziehungen der Bedeutung der Worte (materialer Aspekt) an.

Der Duden [DUD73] beschreibt eine Fülle von unterschiedlichen Satzarten bzw. Satzbauplänen, von denen im nachfolgenden beispielhaft einige analysiert und relevante Primitivrelationen daraus abgeleitet werden. In erster Linie werden im Duden die Haupt- und Nebensatzbaupläne unterschieden, die ihrerseits weiter in ergänzungslose Sätze⁹⁵ und Sätze mit Ergänzung⁹⁶ klassifiziert werden. Abhängig von der Bedeutung des Verbums, das sich in einem ergänzungslosen Satz wiederfindet, kann man in verschiedene Beziehungstypen unterscheiden, die zwischen Subjekt und Prädikat des Satzes stehen:

- Geschehen, das vom Subjekt ausgeführt wird (z.B.: „Auto fährt.“)
- Geschehen, das sich am Subjekt vollzieht (z.B.: „Auto rostet.“)
- Geschehen, das den Zustand des Subjektes beschreibt (z.B.: „Die Wiese grünt.“)
- Geschehen mit einem neutralisierten Subjekt (z.B.: „Es schneit.“)

Darüber hinaus faßt der Duden Satzarten mit Ergänzungen zu einer Gruppe zusammen. Neben Subjekt und Verb des Satzes treten verschiedene Formen von Objekten auf, welche sich in Fall oder Präposition unterscheiden.

Folgende Ergänzungen werden gemäß Abbildung 47 in der Sprache unterschieden:

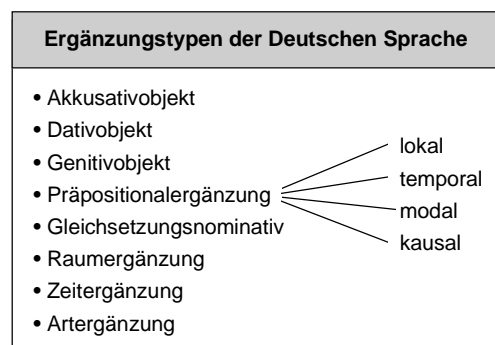


Abbildung 47: Ergänzungstypen der Deutschen Sprache [DUD73]

Im Sinne eines natürlichsprachlichen Ansatzes ist es nun erforderlich aus diesen Elementen der Deutschen Sprache semantische Primitiva abzuleiten. Hierfür gibt es in der Literatur bisher nur wenige Ansätze, die für solch einen materialen Ansatz verwendbar sind. Ortner stützt sich in seinen Ausführungen [ORTN95] primär auf die Arbeiten von Snell [SNEL52] und Lorenzen [LORE87], wohingegen Hansen [HANS93] sich sehr stark an Sowa [SOWA84] und seine Theorie von den begrifflichen Graphen, sowie an Schank [SCHA85] anlehnt.

⁹⁵ Beispiel für einen ergänzungslosen Satz: „Das Auto fährt.“

⁹⁶ Beispiel für einen Satz mit Ergänzung: „Der Fahrer fährt das Auto.“

Da der grammatikalische Teil der methodenneutralen Entwicklungssprache weniger im Mittelpunkt der Betrachtungen zum Terminologiemanagement in dieser Arbeit steht, zeigt Abbildung 48 lediglich beispielhaft die Umsetzung anhand der begrifflichen Graphen. Nähere Informationen hierzu finden sich in den oben angeführten Literaturstellen.

Um eine materiale Sprache als Entwicklungswerkzeug nutzen zu können, reichen die vorgestellten Satzstrukturen allein jedoch nicht aus. Um in der materialen Sprache alles vollständig, d.h. formal und inhaltlich richtig sagen zu können, muß, als inhaltlicher Anteil der Sprache, ein Lexikon mit den erlaubten Fachwörtern zur Verfügung gestellt werden. Durch die normierten Sätze der Grammatik werden Fachbegriffe miteinander in Beziehung gesetzt, so daß ein Begriffssystem entsteht. Durch den Lexikonanteil werden die benutzten Fachbegriffe eindeutig definiert.

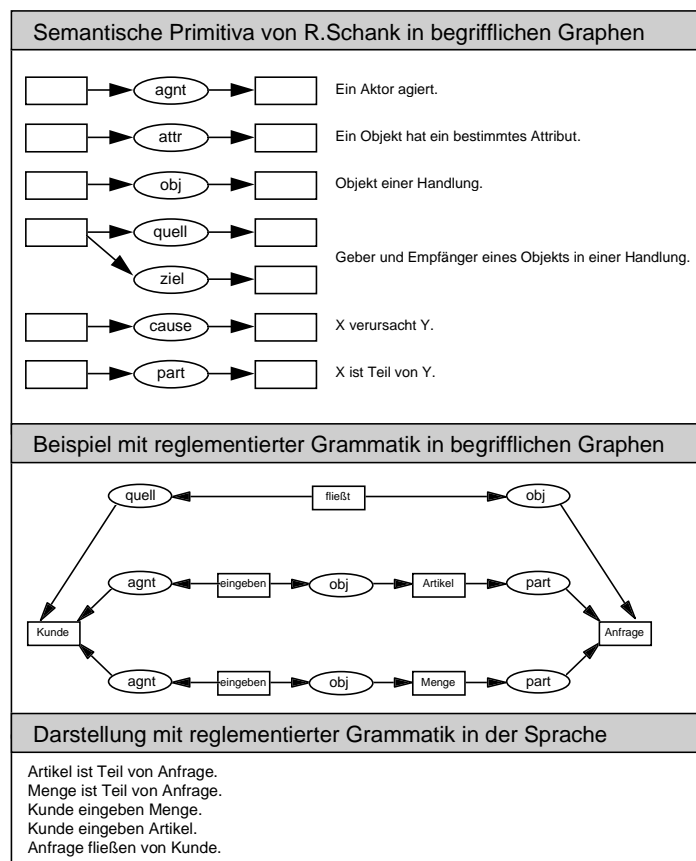


Abbildung 48: Begriffliche Graphen

Lexikon

Ein Lexikon der Unternehmensfachsprache stellt den zentralen und zugleich materialen Anteil einer als Entwicklungswerkzeug eingesetzten Sprache dar. Dieser inhaltliche Aspekt unterscheidet sie von den meisten anderen Werkzeugen zur Entwicklung von Informationssystemen, die nur den formal-logischen Anteil (Grammatik) einer Sprache überprüfen. Im Lexikon werden für alle Fachbegriffe des Unternehmens die Begriffswörter, d.h. gemäß der Klas-

sifikation der Wörter in Gliederungspunkt 2.1.4 die Prädikatoren, sowie die expliziten Definitionen verwaltet. Im Lexikon findet sich somit der kontrollierte Wortschatz einer Fachterminologie bzw. die rekonstruierten Begriffe der Unternehmensfachsprache wieder. Wohingegen die Partikel und Satzbaupläne einer Konstruktionsprache nahezu konstant sind, unterliegen die Fachwörter und damit auch das Lexikon einem ständigen Wandel. Dieser Wandel muß für die Fachwörter kontrolliert werden und als kontinuierlicher Prozeß der Anpassung im Rahmen des Terminologiemanagements verstanden werden⁹⁷. Im Lexikon wird zum einen geregelt, welche Begriffswörter von Fachbegriffen innerhalb der durch die Grammatik festgelegten Normierten Sätzen anstelle der Variablen für Begriffswörter eingesetzt werden dürfen. Zum anderen wird durch das Lexikon verhindert, daß die Satzaussage eines Normierten Satzes zwar formal richtig, inhaltlich aber falsch oder unsinnig ist.

Mit dem Einsatz der soeben beschriebenen drei Elemente ist die gewünschte semantische Festlegung der Sprache erreicht, es ist eine materiale Sprache (Sprache mit formalem und inhaltlichen Anteil) entstanden. Sie kann, wenn sie rechnergestützt, also durch ein Metainformationssystem verwaltet wird, als Entwicklungswerkzeug für die Erstellung von Informationssystemen eingesetzt werden. Wie Gliederungspunkt 5.7 zeigen wird, ist der praktische Einsatz dieses materialen Paradigmas ohne Rechnerunterstützung allerdings nicht sinnvoll, da permanent die Satzstrukturen der entstehenden Aussagen und die darin verwendeten Fachbegriffe geprüft werden müssen [IRIO95].

4.4 Terminologische Betrachtung von STEP


Die Integration wie sie im Rahmen von STEP stattfindet, ist eine revolutionäre Weiterentwicklung der traditionellen Integrationskonzepte. Sie ist revolutionär, da sie auf dem Wissenschaftsgebiet der Informations- und Kommunikationstechnologie in diesem Rahmen noch nicht zur Anwendung kam. Sie ist weit entfernt von einer Integration auf Hardwareebene und steht nicht einmal in Bezug zu einer Integration auf Mid- und Applikationssoftwareebene, die in der Vergangenheit der eigentliche Kristallisationskern der Integration waren (vgl. Kapitel 2.3.2). Es steht außer Frage, daß für eine Integration realer Systeme alle Ebenen benötigt werden, dennoch bildet die Standardisierung auf Ebene der Conceptelements und Termini die Basis. Gerade in diesen Ebenen liegt der Scope von STEP.

Anhand von STEP wird nachfolgend aufgezeigt, wie sich der Softwareerstellungsprozeß durch solche Standardisierungsprojekte mehr und mehr zu einem, wie in Gliederungspunkt 4.3.2 beschriebenen, „materialen Konstruktionsprachen-Ansatz“ entwickelt. In einem ersten Schritt wird STEP hierzu inhaltlich und vor allem methodisch vorgestellt, um darauf aufbauend eine terminologische Betrachtung durchzuführen.

⁹⁷ Hinsichtlich der Aktualität der Unternehmensfachsprache wird an dieser Stelle auf die Ausführungen des Kapitels 4.2.3, Das Problem der terminologischen Durchgängigkeit, verwiesen.

4.4.1 Einführung in STEP


4.4.1.1 Gründe für die Entwicklung von STEP

Der zentrale Grund für die Konzeption und Umsetzung des Schnittstellenstandards STEP ist in den in Kapitel  2.5.4 aufgezeigten Mängeln der heutzutage eingesetzten Schnittstellenspezifikationen zu sehen. Zum einen decken sie nur einen Teilbereich der zu einer breiten Kopplung von EDV-Systemen der Produktion notwendigen Daten ab, zum anderen handelt es sich in erster Linie um nationale Aktivitäten. Vor dem Hintergrund eines zunehmenden Produktdatenaustausches sowohl firmenintern als auch firmenextern gewinnt die Abbildung sämtlicher Daten entlang des Produktlebenszyklusses vermehrt an Bedeutung. Der alleinige Austausch von Geometrie- und Gestaltsdaten ist im industriellen Einsatz nicht mehr ausreichend. Vielmehr ist es erforderlich, weitere wichtige Produkteigenschaften wie z.B. Informationen über Baugruppenstrukturen, Materialeigenschaften und Toleranzen einheitlich zu beschreiben [HELL95C].

Ein weiterer elementarer Punkt ist die unterschiedliche Lebensdauer der EDV-Komponenten. Der erforderliche Zugriffszeitraum auf einmal erzeugte Informationen in der Konstruktion beträgt gegenwärtig mindestens 20 Jahre. Demgegenüber ist man derzeit mit Lebenszyklen bei Softwareprodukten in der Größenordnung von 8-10 Jahren, bei Hardwarekomponenten von unter drei Jahren konfrontiert. Aufgrund der Tatsache, daß eine Migration von Daten nicht oder nur teilweise möglich ist, können anstehende Technologiesprünge bei Hard- und Software häufig nicht oder nur unter immensem Aufwand nachvollzogen werden. Sämtliche Maßnahmen zur Nachpflege inkompatibler Daten sind der Preis einer vermeidbaren Fehlleistung.

Die eindringliche Forderung seitens der anwendenden Industrie ist daher, daß heute gespeicherte Informationen neutral, basierend auf einem genormten Produktdatenmodell gespeichert werden, die mit gegenwärtigen und zukünftigen Systemen verträglich sind [ANDE94/TRIP94]. Die Basis zur Sicherstellung dieser systemunabhängigen Verwaltung der Informationen stellen diesbezüglich wiederum die Begriffe dar. Obwohl auch die Terminologie Änderungen unterliegt, so sind die Begriffe von allen Integrationskomponenten diejenigen, welche über die Jahre hinweg die größte Beständigkeit haben und somit auch für die Langzeitarchivierung als materiale Bausteine prädestiniert sind [GRAB94].

4.4.1.2 Ziele von STEP

Das elementare Ziel von STEP liegt in der Spezifikation einer Methode zur unmißverständlichen und eindeutigen Repräsentation, sowie zum Austausch computerinterpretierbarer Produktinformationen. Im Gegensatz zu den in Gliederungspunkt  2.5.4 vorgestellten, "herkömmlichen" Schnittstellen werden nicht nur Geometriedaten, sondern Informationen des gesamten Produktlebenszyklusses betrachtet. STEP ist unabhängig von der Art der eingesetzten

Computersysteme und ermöglicht konsistente Implementierungen über vielfältige und unterschiedliche Applikationen und Systeme hinweg.

STEP als internationaler Standard erlaubt den Einsatz verschiedener Implementierungstechnologien zur Speicherung, zum Zugriff, zum Austausch und zur Archivierung von produktbeschreibenden Daten. Bezüglich der Konformität sind spezielle Tests vorgeschrieben. Ein weiteres Ziel von STEP ist die durchgängige und vielfältig umsetzbare Verwendung eines einmal in der Modellierungssprache EXPRESS⁹⁸ beschriebenen Datenmodells.

Dieses Produktmodell bildet die Basis für die Spezifikation:

- eines Datenschnittstellenformats zum Austausch von Produktdaten (Syntax),
- eines konzeptionellen Modells einer Produktdatenbank (**Semantik**),
- eines Formats zur Langzeitarchivierung

4.4.1.3 Struktur von STEP

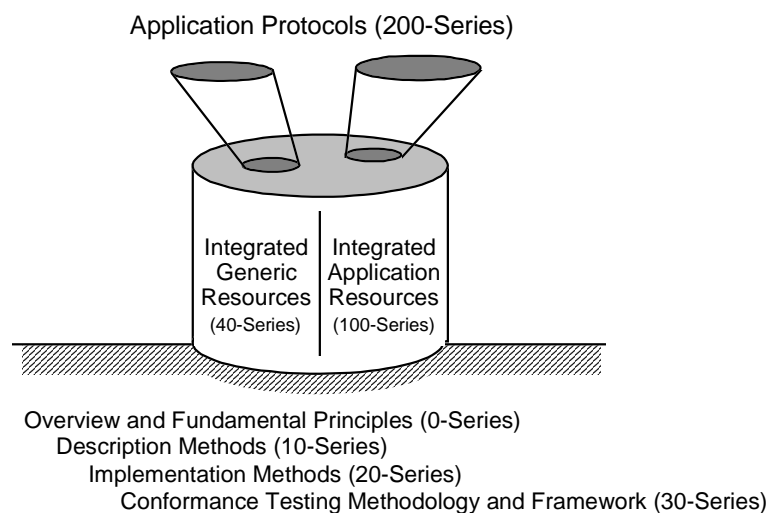


Abbildung 49: Aufbau / Struktur von STEP [HELL94]

STEP als internationaler Standard ist gemäß Abbildung 49 aufgeteilt in mehrere Teilbereiche, sogenannte "Series", die ihrerseits wiederum eine eindeutige Funktion besitzen und aus mehreren "Parts" zusammengesetzt sind. Neben einem Überblick sowie den fundamentalen Prinzipien der Norm, finden sich in Part #1 [ISO 10303-1] insbesondere Begriffsdefinitionen wieder, wie sie in den nachfolgenden "Series" verwendet werden. Die "Series" mit den ent-

⁹⁸ vgl. hierzu Gliederungspunkt 4.4.1.5

sprechenden Numerierungen sind in Abbildung 49 dargestellt. Eine detaillierte Betrachtung der einzelnen Parts ist den entsprechenden ISO-Dokumente mit der Bezeichnung ISO 10303 zu entnehmen⁹⁹.

4.4.1.4 Überblick und grundlegende Prinzipien

Die sogenannte 0-Serie enthält die einführenden Dokumente hinsichtlich Aufbau und Zielsetzung der Norm ISO 10303. Unabhängig von den terminologischen Erkenntnissen, die sich in den Ausführungen der sich anschließenden Kapitel ergeben, können die nachfolgenden Punkte als grundlegende Prinzipien von STEP angeführt werden [OWEN93]:

- STEP trennt die Repräsentation der eigentlichen Produktinformation von den entsprechenden Implementierungsmethoden zum Datenaustausch.
- STEP bedient sich der formalen Datenspezifikationssprache EXPRESS. Hiermit wird einerseits eine Präzision und Konsistenz der Datenrepräsentation ermöglicht, andererseits wird die Entwicklung von Implementierungen erleichtert.
- STEP stellt eine gemeinsame Definition von Produktinformationen bereit, die in mehreren Applikationen gemeinsam verwendet werden. Diese gemeinsame Repräsentation kann aufgespalten werden, um den spezifischen Anforderungen diverser Applikationen gerecht zu werden (Application Protocol).
- STEP spezifiziert Implementierungsmethoden, welche die Repräsentation von Produktinformation in Application Protocols unterstützt.
- STEP stellt eine Methodologie und ein Rahmenwerk zum Test der Konformität von Implementierungen bereit.
- STEP beinhaltet eine Zugriffsmethodik, um auf die mit EXPRESS beschriebenen Produktdatenmodelle zuzugreifen.

4.4.1.5 Die Modellierungssprache EXPRESS

Wie bereits erwähnt, ist die Modellierungssprache EXPRESS Bestandteil der STEP-Norm ISO10303 und wird dort in Part#11 geführt. Die Entwicklung und Normung von EXPRESS erfolgt im Rahmen der STEP-Aktivitäten (ISOTC184/SC4/WG5/Project3). Obwohl die Sprache deutlich Einflüsse aus Programmiersprachen (Ada, Algol, C, C++, Euler, Modula-2, Pascal, PL/I und SQL) erkennen läßt, darf EXPRESS keinesfalls als Programmiersprache verstanden

⁹⁹ Eine komfortable Möglichkeit zum Bezug von STEP-Dokumenten ist SOLIS (STEP ON-LINE INFORMATION SERVICE). SOLIS ist ein internationaler Server, auf dem nahezu alle STEP-Dokumente ausliegen. Die Adresse des Servers lautet: ftp.cme.nist.gov.

werden. EXPRESS versteht sich vielmehr als objektorientierte Sprache zur formalen und eindeutigen Beschreibung von Datenschematas. Wesentliche Prinzipien der Modellierungssprache sind in der Zergliederung von Datenschemata in Partialmodelle und im Prinzip der Vererbung von Attributen von Super- zu Subtypen (Objektorientierung) zu sehen. Durch die Angabe von lokalen und globalen Regeln können Zusicherungen und Einschränkungen sowie Abhängigkeiten innerhalb und zwischen Datenobjekten definiert werden. EXPRESS baut auf einem Entity-Attribute-Relationship (EAR) Ansatz auf und basiert auf den nachfolgenden Konstrukten:

SCHEMA	Ein SCHEMA beinhaltet die Struktur, die den Kontext für die Definition der Entities vorgibt und ist somit die größte, in EXPRESS definierte syntaktische Einheit. Das Konstrukt SCHEMA dient im wesentlichen zur Zergliederung einer komplexen Modellierungsumgebung in Partialmodelle, d.h. hier werden alle Beschreibungen, die unter meist anwendungsorientierten Gesichtspunkten eine Einheit bilden, zusammengefaßt. Durch Befehle wie REFERENCE FROM oder USE FROM ist es möglich, die Beziehung unterschiedlicher SCHEMATA zueinander herzustellen und bereits definierte Modellinhalte aus einem Schema in ein anderes zu übernehmen.
ENTITY	Modelliert einen spezifischen Ausschnitt aus der Realität in einem bestimmten Kontext. Die Beschreibung dieses Abbildes der Realität erfolgt durch seine Attribute.
TYPE	Ein TYPE spiegelt die Verwendung eines ENTITY wieder. In EXPRESS unterscheidet man diesbezüglich drei TYPE-Klassen: <ul style="list-style-type: none">• einfache Typen (z.B. REAL, INTEGER, ...)• Aufzählungstypen (z.B. ENUMERATION, SELECT, ...)• benutzerdefinierte Datentypen
SUPERTYPE/SUBTYPE	Ermöglicht die Modellierung von verschiedenen Abstraktionsebenen (d.h. Klassenbildung mit Vererbung von Eigenschaften). Speziell an diesem Konstrukt zeigt sich die objektorientierte Ausrichtung der Modellierungssprache EXPRESS.
ATTRIBUTE	ENTITIES werden durch eine Menge von Attributen, d.h. durch Eigenschaften repräsentiert. Diese können explizit beschrieben sein oder abgeleitet werden (EXPLICIT, DERIVED).
RULE	Definierte Zusicherungen und Einschränkungen für die Daten von Entities: <ul style="list-style-type: none">• lokale Regeln (WHERE)• globale Regeln (RULE)
PROCEDURE/ FUNCTION	Ermöglicht die Definition von prozeduralen Algorithmen innerhalb eines konzeptionellen Schemas. Anwendung finden diese Konstrukte in den meisten Fällen zur Berechnung von abgeleiteten Attributen und innerhalb von RULES und WHERE-Clauses.

EXPRESS-G

Zur graphischen Darstellung von EXPRESS-Datenmodellbeschreibungen wurde eigens die graphische Modellierungssprache EXPRESS-G konzipiert. Im Gegensatz zur formalen Beschreibung unterstützt EXPRESS-G keine Regeln und Algorithmen. Sie stellt vielmehr eine graphische Untermenge der EXPRESS-Modellierungssprache dar. Mittels spezieller EXPRESS-G-Modellierungswerkzeuge, ist ein automatisierter Übergang von EXPRESS nach EXPRESS-G, und umgekehrt, möglich.

In der nachfolgenden Abbildung 50 werden Konstrukte für den Entwurf eines Datenschemas mit Hilfe der graphischen Sprache EXPRESS-G gezeigt.

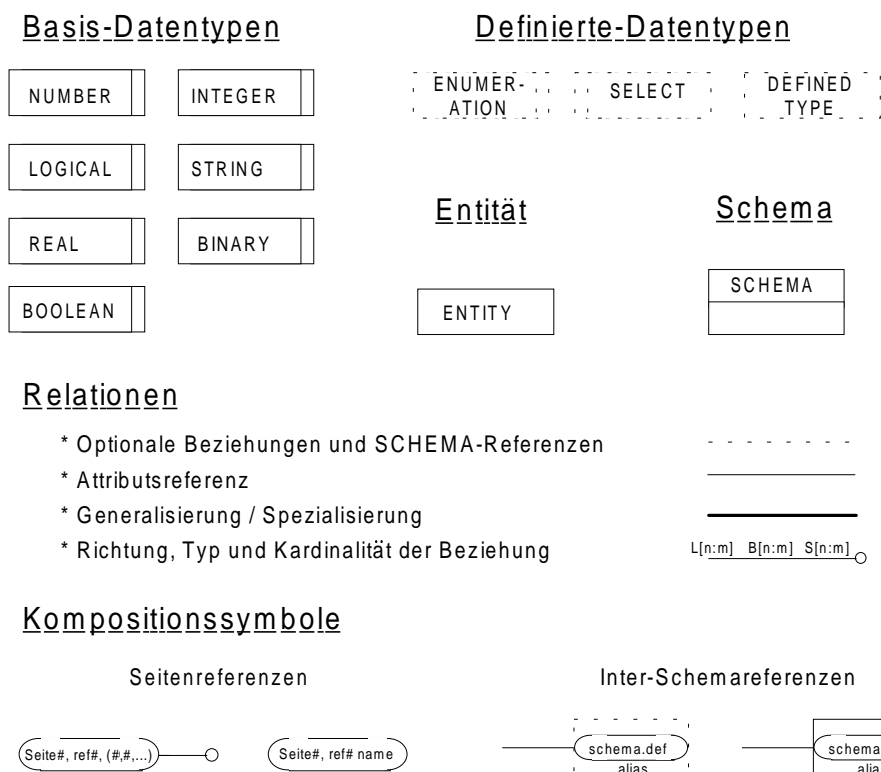


Abbildung 50: EXPRESS-G - Konstrukte

Beispiel einer EXPRESS-Modellierung

Das sich anschließende Beispiel (Abbildung 51) stellt lediglich die Grundkonstrukte einer EXPRESS-Modellierung dar. Es zeigt die Analogie der formalen Sprache EXPRESS zur graphischen Darstellungsweise EXPRESS-G und erläutert die einzelnen Befehle anhand der konkreten Anwendung. Eine komplexere Anwendung der Modellierungssprache EXPRESS-G zeigt Anhang A1 anhand Auszügen des Application Protocols AP #214.

DARSTELLUNG IN EXPRESS	DARSTELLUNG IN EXPRESS-G
------------------------	--------------------------

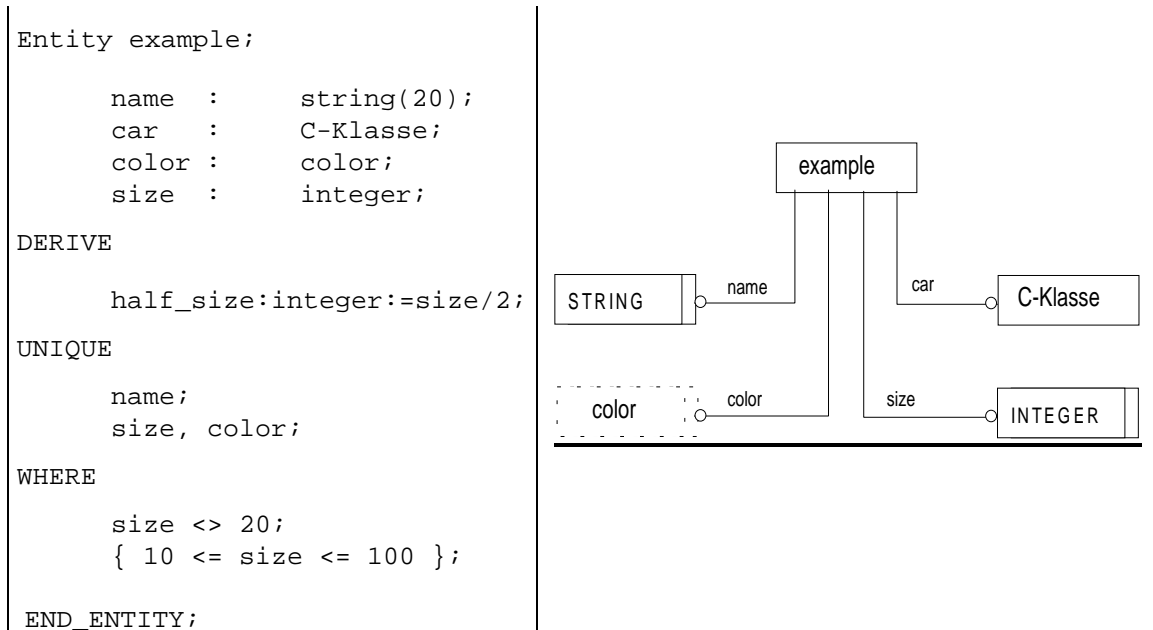


Abbildung 51: EXPRESS - EXPRESS-G Modellierung

Erläuterungen

- | | |
|--------------------------|--|
| Entity example; | <ul style="list-style-type: none"> - definiert eine Entität namens "example". - die entsprechenden Attribute und Integritätsbedingungen zur Entität folgen anschließend. - die Definition der Entität schließt mit dem Keyword END_ENTITY. |
| name :string(20); | - definiert ein Attribut namens "name", dessen Type ein String ist, der nicht länger als 20 Character sein darf. |
| car :C-Klasse; | - definiert ein Attribut namens "car", dessen Type C - Klasse ist. Der Type C- Klasse muß als eigene Entität an anderer Stelle definiert sein. |
| color :color; | <ul style="list-style-type: none"> - definiert ein Attribut namens "color", dessen Type "color" ist. Der Type kann als Entität an anderer Stelle definiert sein oder es handelt sich um einen selbstdefinierten Type z.B. der Form: <pre> TYPE; color = ENUMERATION OF (red, blue, green); END_TYPE; </pre> In diesem Falle wäre der Type "color" eine Aufzählung der obigen Farben, d.h. color könnte eine der Farben red, blue oder green annehmen. |
| size :integer; | - definiert ein Attribut namens "size", dessen Type ein Integer ist. Integer ist ein vordefinierter Type in EXPRESS. |

DERIVE - Attribute, welche aus dem Wert anderer Attribute abgeleitet werden, nennt man "Derived Attributes".

half_size :integer:= size/2;

- definiert ein Attribut namens "half_size", dessen Type ein Integer ist. Der Wert des Attributs berechnet sich durch Division des Werts von "size" mit zwei.

UNIQUE

name;

- Die Unique-Bedingung drückt aus, daß es keine zwei Instanzen der Entität "example" mit demselben Namen geben darf.

size, color;

- definiert die Eindeutigkeit dahingehend, daß keine zwei Instanzen der Entität "example" existieren dürfen, die dasselbe Paar von Werten für die Attribute "size" und "color" aufweisen. Diese Bedingung wird "joint-uniqueness" genannt, und kann für jede Anzahl von Attributen ausgedehnt werden.

WHERE

- "Where-Constraints" beschreiben Wertebereiche von Attributen einer Entität.

size <> 20;

- keine Instanz der Entität "example" darf ein Attribut "size" mit dem Wert 20 haben.

{10 <= size <= 100};

- der Wert des Attributs "size" muß in jeder Instanz von "example" größer oder gleich 10, und kleiner oder gleich 100 sein.

END_ENTITY;

- Beendet die Definition der Entität "example".

4.4.2 Methodische Aspekte von STEP

Zur Entwicklung eines Produktmodells ist eine methodische Vorgehensweise unumgänglich. Diese sollte sicherstellen, daß sowohl Anwender als auch Entwickler von DV-Systemen zur Produktdatenverarbeitung Einfluß auf den Prozeß nehmen können. Die Entwicklungsmethodik ist dadurch geprägt, daß es aufeinander aufbauende iterative Entwicklungsphasen gibt. Diese Methodik zur Entwicklung von Produktdatenmodellen gemäß STEP läßt sich sehr nahe an die Entwicklung von "Application Protocols" anlehnen. Aus diesem Grund erfolgt in Gliederungspunkt 4.4.2.1 sowie den sich anschließenden Ausführungen eine kurze Darstellung des Entwicklungsprozesses zur Bildung eines Anwendungsprotokolls.

4.4.2.1 Der Vorgang der AP-Entwicklung

Alle Entities der STEP-Basismodelle, bzw. "Integrated Resources" sind kontextunabhängig und werden in vielen unterschiedlichen Anwendungen eingesetzt. Im Gegensatz dazu beschreiben Anwendungsprotokolle, sogenannte "Application Protocols" (AP), nicht nur eine Untermenge von Entities aus den Basismodellen, sondern geben gleichzeitig auch den Kontext vor, in dem die Entities zu verwenden sind. Dadurch werden auch die verwendeten Begriffe durch die Terminologie des entsprechenden Anwendungsbereichs bestimmt.

Abbildung 52 zeigt die einzelnen Schritte zur Entwicklung eines Applications Protocols graphisch auf.

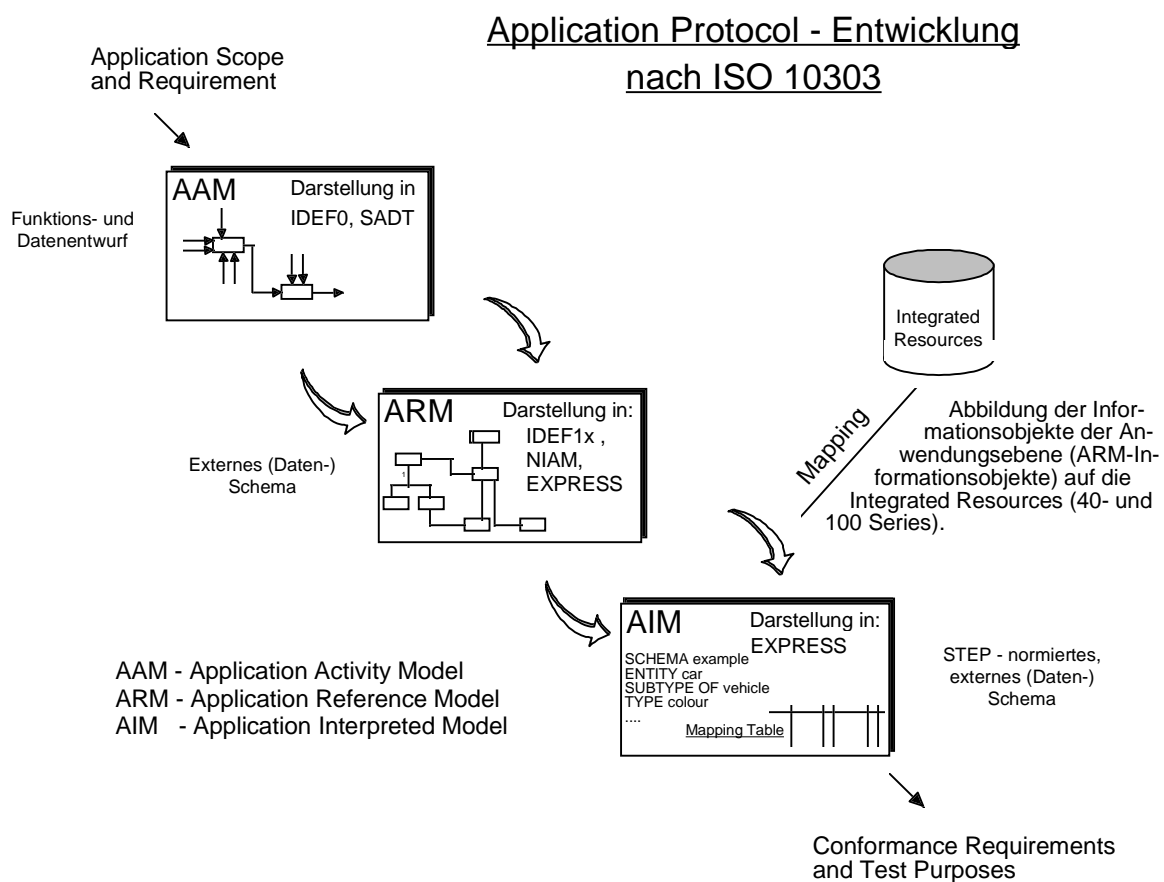


Abbildung 52: Entwicklung eines Application Protocols

Application Scope and Requirement

Vor der eigentlichen Entwicklungsarbeit muß festgelegt werden, welche Funktionen der Produktdatenverarbeitung im Rahmen des "Application Protocols" berücksichtigt und welche Anforderungen an das Anwendungsprotokoll gestellt werden. Nachdem der "Scope" für das Anwendungsprotokoll abgesteckt ist, beginnt die Entwicklungsphase mit der Konzeption des "Application Activity Models". Im Vorgriff auf die terminologische Betrachtung von STEP

kann an dieser Stelle bereits angeführt werden, daß diese Phase der AP-Entwicklung durch Terminologiemanagement unterstützt werden muß, denn nur durch eine klare begriffliche Basis kann Einklang darüber gefunden werden, was durch das AP abgedeckt werden soll und was nicht.

„The Information Requirements specify the context-specific information that is to be communicated via the Application Protocol.“ [YANG93]

Application Activity Model

Das "Application Activity Model (AAM)" repräsentiert eine funktionale Beschreibung von Aktionen, welche die im Scope festgelegten Produktdaten in einem spezifischen Anwendungskontext verwenden. Als Beschreibungsform dienen IDEF0 [IDEF81] oder SADT [ROSS85]. Das "AAM" wird somit einerseits benutzt, um ein gemeinsames Verständnis der Aktivitäten und Prozesse innerhalb eines Anwendungsbereichs zu erlangen, andererseits dient es als Methodik, um die entsprechenden Daten, die von den Funktionen benötigt werden, zu erlangen. Diese Daten finden im "Application Reference Model" ihre Niederschrift.

Application Reference Model

Aufbauend auf den durch das "Application Activity Model (AAM)" gewonnenen Daten, wird mit dem "Application Reference Model (ARM)" ein konzeptionelles (Daten-) Schema mit Begriffen der Anwendung beschrieben. Es benutzt die Terminologie der Experten aus dem Anwendungsbereich und ist unabhängig von einer speziellen Implementierungsform. Das Referenzmodell dient für die spätere Entwicklung STEP-basierter Software als Verknüpfungsbereich, d.h. die Anwendungsentwicklung verwendet die datentechnischen Konstrukte des "Application Reference Model" als Datenmodell und Datenstruktur ihrer Anwendung. Dies hat den Vorteil, daß die Software auf einem standardisierten Datenmodell aufsetzt und somit der Datenaustausch zu anderen Softwarekomponenten erleichtert wird.

Die Dokumentation des "ARM" erfolgt graphisch in einer formalen Modellierungssprache, sowie durch eine nicht formale Definition der einzelnen Anwendungsobjekte (Application objects), ihrer Beziehungen und deren Kardinalitäten (Application assertions). Als Modellierungssprache kommt in den meisten Fällen EXPRESS bzw. EXPRESS-G zum Einsatz. Teilweise, jedoch mit abnehmender Bedeutung, erfolgt die Modellierung auch mittels NIAM [NIJS89] oder IDEF1x [IDEF92].

Application Interpreted Model

Unter dem "Application Interpreted Model (AIM)" versteht man ein Informationsmodell zur Beschreibung der benötigten STEP-Datenstrukturen des ARM durch Konstrukte aus den "Integrated Resources". Dazu erfolgt eine Abbildung, bzw. ein "Mapping" von "ARM-Informationseinheiten" auf äquivalente Einheiten aus den Integrated Resources. Der Zusammen-

hang zwischen einem ARM Element (Application object bzw. Application assertion) und den entsprechenden AIM Konstrukten wird in einer Abbildungstabelle, der sogenannten Mapping Table¹⁰⁰, dokumentiert. Wohingegen beim "ARM" noch unterschiedliche Repräsentationsformen erlaubt waren, wird im "AIM" die Darstellung in EXPRESS dringend vorgeschrieben. Vor diesem Hintergrund liegt es auf der Hand, auch bereits im "ARM" mit der Modellierungssprache EXPRESS zu arbeiten.

Conformance Requirements and Test Purposes

In diesem Bereich der "Application Protocol" (AP)-Entwicklung fixiert man letztendlich Konformitätsanforderungen und Testziele. Im Detail werden vollständige und implementierungsunabhängige Festlegungen von Aktionen getroffen, um einen speziellen Testzweck, z.B. die Konformitätsprüfung einer Implementierung zu einem Anwendungsprotokoll, zu erreichen.

Übersicht der Application-Protocols

Die sich anschließende Zusammenstellung, Abbildung 53, zeigt die aktuellen Entwicklungsprojekte (Stand: 12/96) im Bereich der "Application Protocols" auf. Bezogen auf die einzelnen Partialmodelle ist das AP#201 und AP#203 Umfang von STEP Version 1.0 ("Initial Release" - verabschiedet im Herbst 1993).

Part # 201	: Explicit Draughting
Part # 202	: Associative Draughting
Part # 203	: Configuration Controlled Design
Part # 204	: Mechanical Design Using Boundary Representation
Part # 205	: Mechanical Design Using Surface Representation
Part # 206	: Mechanical Design Using Wireframe Representation
Part # 207	: Sheet Metal Die Planning and Design
Part # 208	: Life-cycle Product Change Process
Part # 209	: Design Through Analysis of Composite and Metallic Structures
Part # 210	: Electronic printed Circuit Assembly, Design, and Manufacture
Part # 211	: Electronics Test Diagnostics and Remanufacture
Part # 212	: Electrotechnical Plants
Part # 213	: Numerical Control Process Plans for Mechanical Parts
Part # 214	: Core Data for Automotive Design Processes
Part # 215	: Ship Arrangement
Part # 216	: Ship Molded Forms
Part # 217	: Ship Piping

¹⁰⁰ Ein Beispiel einer Mapping Table ist in Abbildung 61 des Gliederungspunktes 4.4.3.3 dargestellt.

Part # 218	: Ship Structures
Part # 219	: Dimensional Inspection Process Planning for Coordinate Measuring Machines
Part # 220	: Printed Circuit Assembly, Manufacturing Planning
Part # 221	: Functional Data and Schematic Representation for Process Plants
Part # 222	: Exchange of Product Definition Data from Design Engineering to Manufacturing Engineering for Composite Structures
Part # 223	: Exchange of Design and Manufacturing Product Information for Cast Parts
Part # 224	: Mechanical Products Definition for Process Planning Using Form Features
Part # 225	: Structural Building Elements using Explicit Shape Representation
Part # 226	: Ship Mechanical Systems
Part # 227	: Plant Spatial Configuration
Part # 228	: Building Services: Heating, Ventilation and Air Conditioning
Part # 229	: Exchange of Design and Manufacturing Information for Forged Parts
Part # 230	: Building Structural Frame: Steelwork
Part # 231	: Process Design and Process Specification of Major Equipment
Part # 232	: Technical Data Packaging Core Information and Exchange

Abbildung 53: Application Protocols (Stand: 12/1996)

4.4.2.2 Konzepte zur Strukturierung und Wiederverwendung

Der Gültigkeitsbereich nahezu aller Application Protocols überschreitet die Systemgrenzen einzelner DV-Anwendungen. Darüber hinaus haben sich durch die unterschiedliche Komplexität bzw. durch den prozeßkettenumfassenden Gültigkeitsbereich Überschneidungen in Bezug auf die unterstützten Anwendungsfunktionen und damit der Informationsanforderungen ergeben. Hieraus resultiert das Bedürfnis und die Anforderung, daß diese sich überlappende Informationsanforderung in gleicher Art und Weise auf die Basismodelle abgebildet werden muß. Bei diesem Zusammenspiel mehrerer Anwendungsdatenmodelle spricht man in der STEP-Terminologie von der sogenannten *AP-Interoperabilität* [GIEL93/METZ93].

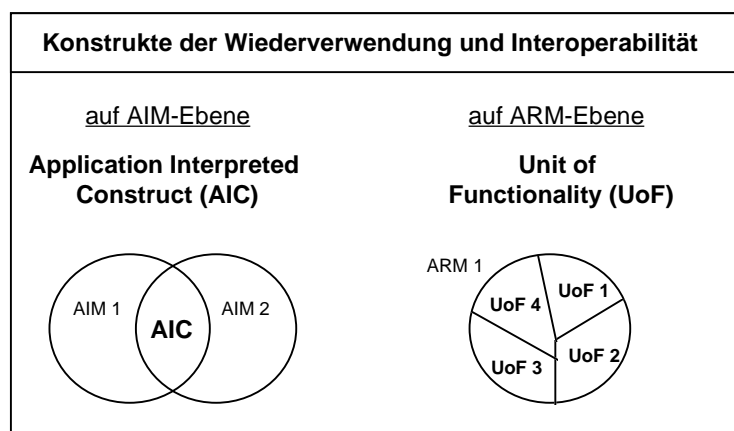


Abbildung 54: Konstrukte der Wiederverwendung

Gemäß Abbildung 54 bietet die Methodik hierfür als Lösungsansätze auf ARM Ebene die Konzepte der Units of Functionality (UoF) und auf AIM Ebene die Konzepte der Application Interpreted Constructs (AIC) an.

Unit of Functionality (UoF)

„Ein UoF ist eine Sammlung von Application objects und Application assertions, die ein oder mehrere definierte Konzepte innerhalb des Gültigkeitsbereichs eines ARM umfaßt und eine Anwendungsfunktion unterstützt.“ [MOHR94]

Wird z.B. in einer Anwendungsfunktion die Geometrie als B-Rep Modell repräsentiert, so ist das eine Möglichkeit, dieses UoF als Gruppierungsmechanismus für all diejenigen Objekte zu verwenden, die für die Definition eines B-Rep Modells benötigt werden. Das UoF Konzept ist somit ein wesentliches Konstrukt zur besseren Strukturierung des ARMs und stellt gleichzeitig ein Medium dar, um die Komplexität der Modelle beherrschbar zu machen und deren Wiederverwendung zu forcieren.

„An UoF includes on the ARM-level a group of information units, which as a whole represent a specific concept or functionality from the end-users point of view.“ [GRAB94A]

Das ARM des Application Protocols AP #214 ist z.B. in die in nachfolgender Abbildung 55 aufgeführten Units of Functionality strukturiert. Diese Teilemodelle bilden in ihrer Gesamtheit das komplette Produktdatenmodell des AP #214. Die Definition einer einzelnen Unit of Functionality erfolgt durch eine textuelle Beschreibung des Inhalts und durch Angabe, welche Objekte (Application Objects) die UoF repräsentieren.

Units of Functionality des AP #214			
Product Structure		Properties	Tolerances
S1: product_management_data		PR1: property	T1: plus_minus_tolerances
S2: element_structure		Presentation	T2: geometric_tolerances
S3: item_definition_structure		P1: geometric_presentation	
S5: work_management		P2: annotated_presentation	External Reference
S6: classification		P3: shaded_presentation	E1: external_reference_mechanism
S7: specification_control		Kinematics	Finite Element Analysis (FEA)
S8: process_plan		K1: kinematics	FF1: user_defined_feature
Geometry		Form Features	FF2: predefined_feature
G1: wireframe_model_2D		FF1: user_defined_feature	FF3: generative_featured_shape
G2: wireframe_and_surface_model		FF2: predefined_feature	Measured Data
G3: connected_surface_model		FF3: generative_featured_shape	MD1: measured_data
G4: faceted_b_rep_model		Surface Conditions	
G5: b_rep_model		C1: surface_conditions	
G6: compound_b_rep_model			
G7: csg_model			

Abbildung 55: Units of Functionality des AP #214 (Stand 6/1996)

Um Überlappungsgebiete in verschiedenen Application Protocols aufzudecken, spielen die UoF eine wesentliche Rolle. Werden nun bei der Definition der Referenzmodelle zweier Application Protocols solche sich überschneidende Bereiche mittels den Units of Functionality identifiziert, erfolgt die Definition der sogenannten Application Interpreted Constructs (AIC).

Application Interpreted Construct (AIC)

“Ein AIC stellt eine Sammlung von Konstrukten auf AIM-Ebene dar, die eine definierte Funktionalität abdecken.” [MOHR94]

Im Falle des B-Rep Modell UoFs können nun alle AIM Konstrukte, die bei der Abbildung des ARM auf das AIM aufgedeckt wurden, wieder zusammengefaßt und als wiederverwendbares Modell zur Darstellung von B-Rep Modellen angewendet werden. Dieser Zusammenhang ist in Abbildung 56 dargestellt.

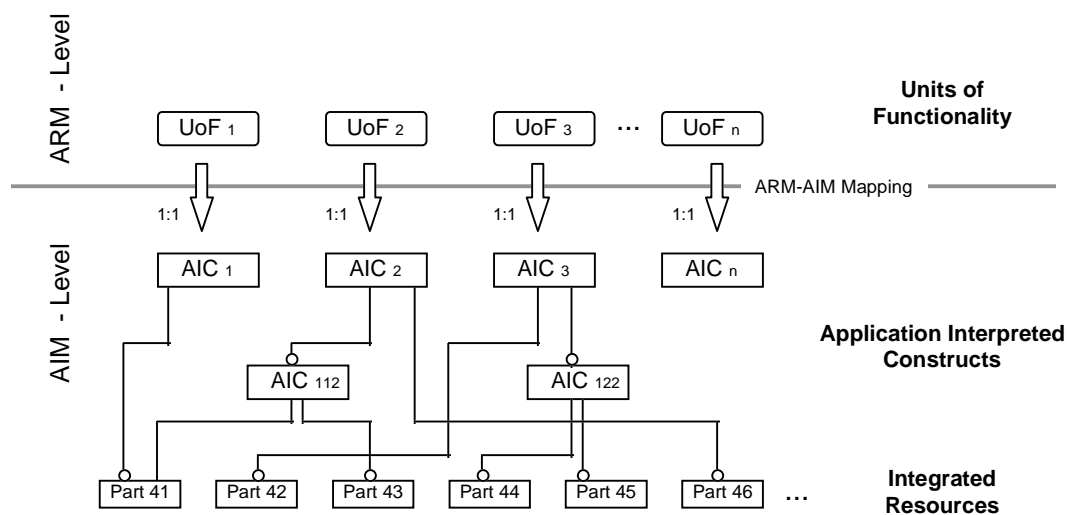


Abbildung 56: Der Zusammenhang zwischen den UoFs und den AICs (in Anlehnung an [GRAB94A])

Speziell im Hinblick auf die Interoperabilität, d.h. die gemeinsame Nutzung von Daten über AP-Grenzen hinweg, spielt das AIC eine wesentliche Rolle. Die AICs sollen die gemeinsame bzw. mehrfache Nutzung von Modelldefinitionen auf AIM-Ebene garantieren und die Wiederverwendbarkeit von auf diesen Modellen basierendem Programmcode unterstützen. Weitere Informationen zu den UoF und AICs finden sich im Rahmen der Diskussion zu STEP in Gliederungspunkt 4.4.3.2 wieder.

4.4.2.3 STEP und ANSI-SPARC

Nachfolgend wird der Zusammenhang zwischen STEP und dem Architekturkonzept von ANSI-SPARC (American National Standard Institute / Standard Planning and Requirement Committee) aufgezeigt. Das 3-Schema-Architekturkonzept von ANSI-SPARC sieht eine Definition der Datenressourcen einer Organisation auf den 3 Ebenen, externe, konzeptionelle und interne Ebene, vor [ANSI75/NIJ77/TSIC78] (vgl. hierzu auch Kapitel 2.3.2).

Wenngleich eine eindeutige 1:1-Zuordnung der Begriffe nicht möglich ist, so läßt sich doch prinzipiell ein gemeinsamer Konsens zwischen ANSI-SPARC und STEP feststellen. Im

weitgefaßten Sinne repräsentiert das Application Protocol in Analogie zum externen Schema die Sicht einzelner Anwendungen auf die Informationsobjekte der Datenverarbeitung.

„While the ARM describes the application from the application programmer point of view, the AIM describes it from the STEP standard point of view.“ [LEYM94]

Als Beispiel einer anwendungsbezogenen Sicht auf ein konzeptionelles Schema sei das STEP-Drafting Modell AP201 genannt. Es nimmt Bezug auf bestehende Produktinformationen, wie Gestalt-, Toleranzen- und Oberflächenbeschreibungen aus Sicht der Erzeugung von technischen Zeichnungen. Die Gesamtheit sämtlicher „Resource Models“, das Globale STEP Schema, verkörpert das konzeptionelle Schema, d.h. es beinhaltet die Struktur aller in STEP standardisierten Daten. Das AP stellt somit eine „View“ auf das Globale STEP Schema dar. Das physische Schema beschreibt aus Sicht der effizienten Speicherung und des effizienten Datenzugriffs die Darstellung von Daten. In STEP wird hierunter die Abbildung des konzeptionellen Modells in Austauschdateien oder auf Datenbanksysteme verstanden. STEP-Austauschdateien sind daher als Schemaausprägungen zu bezeichnen.

In Abbildung 57 wird der Zusammenhang zwischen ANSI-SPARC als Datenbank-Architekturkonzept und STEP als Konzept zur Beschreibung und Abbildung von Produktdaten dargestellt.

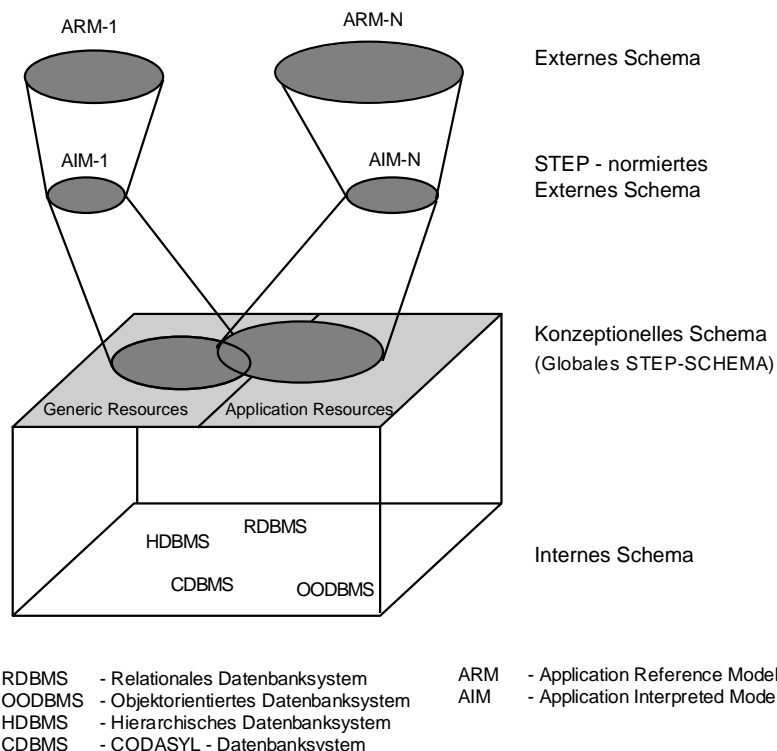


Abbildung 57: STEP und ANSI-SPARC

4.4.3 Betrachtung von STEP aus sprachkritischer Sicht

4.4.3.1 Allgemeine Betrachtung

„STEP has undertaken the development of a set of standards and integrated constructs that specify the precise semantics of information to be used for the effective communication among product data application systems.“ [YANG93] „One of the largest challenges in implementing STEP is a cultural change. Major implementations of STEP will involve modifying existing systems and methods of Software-Engineering.“ [RUSS94]

Wie aus obigen Zitaten und den Ausführungen zum methodischen Hintergrund von STEP in Kapitel 4.4.2 ersichtlich ist, geht die Softwareentwicklung mit STEP tendenziell in Richtung eines terminologischen bzw. materialen Paradigmas. Auf der Grundlage von Sprachprodukten und nicht auf der von Sprachelementen wird Software konzipiert. Im Vergleich zu früheren Standardisierungsaktivitäten (vgl. Kapitel 2.5.4) wird im Rahmen von STEP neben den Austauschformaten auch die Fachterminologie spezieller Anwendungsgebiete definiert, an denen sich die Applikationssoftware-Systeme zu orientieren haben und auf denen sie dann abgewandelt, aber kontrolliert basieren. Der materiale Ansatz läßt sich auch an der mehrstufigen Dokumentation der Inhalte eines Application Protocols zeigen. Neben der Darstellung der Zusammenhänge in Form eines EXPRESS-G Diagramms (zur übersichtlichen Repräsentation des Kontexts) und einer präzisen Spezifikation durch EXPRESS (inclusive der Integrationsbedingungen) erfolgt eine klare terminologische Festschreibung der modellierten Umfänge, d.h. mit Angabe aller Entitäten und Attribute (eventuell mit erläuternden Grafiken).

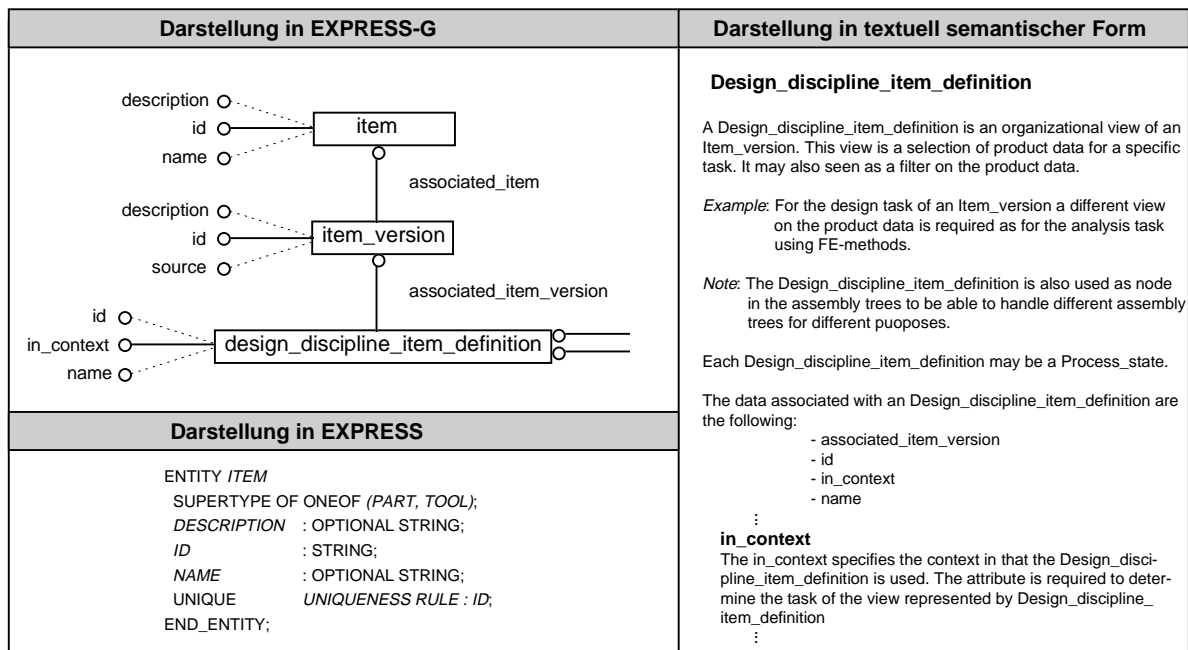


Abbildung 58: „Materiale Dokumentation“ im AP# 214

Abbildung 58 zeigt die „materiale“ Dokumentation von STEP anhand des in seinem Ausmaß momentan wohl bedeutendsten Application Protocols, dem AP #214¹⁰¹ „Core Data for Automotive Mechanical Design Process“, beispielhaft auf.

STEP fokussiert die semantische Integration unterschiedlicher Domänen durch den Aufbau eines konzeptionellen, d.h. eines begrifflichen Schemas. Die Standardisierung findet somit auf terminologischem und konzeptionellem Level beziehungsweise in Anlehnung an das in Abbildung 8 dargestellte Ebenenkonzept der Standardisierung auf Ebene D (Conceptware), E (Conceptelement) und F (Termini) statt. Wie bereits in Gliederungspunkt 4.4.2.3 aufgezeigt, handelt es sich bei dem konzeptionellen Schema in STEP um ein wesentlich komplexeres Gebilde als der Begriff im Datenbankbereich und durch ANSI-SPARC impliziert. Ein konzeptionelles Schema in STEP setzt sich aus den beiden Anteilen „Integrated Resources“ und „Application Protocol“ zusammen. Der Zusammenhang zwischen beiden wird über die bereits erwähnten AIM (Application Interpreted Model) bzw. AIC (Application Interpreted Construct) hergestellt. Im Sinne eines terminologiebasierten Softwareentwicklungsprozesses könnte man die „Integrated Resources“ als materiale beziehungsweise generische Bausteine zu Erstellung eines Application Protocols bezeichnen.

„The AIM is built by importing entity declarations from the Integrated Resource schemas. The Integrated Resources provide generic constructs that can be used by many applications. AIMS are integrated from a structural standpoint through the re-use of the same resource ‘vocabulary’.“ [YANG93]

Im Sinne eines materialen Ansatzes setzt sich STEP als Entwicklungsmittel aus einem strukturellen und einem inhaltlichen Anteil zusammen. Zum einen wird in Form der Konstrukte der Modellierungssprache EXPRESS der strukturelle Anteil der Referenzsprache STEP¹⁰² festgelegt, zum anderen steht durch die generischen Ressourcen das kontrollierte Vokabular zur Verfügung. Als Ergebnis einer Entwicklung mit STEP hat man somit ein konzeptionelles Modell, beschrieben in der Modellierungssprache EXPRESS, zur Verfügung. Dieses Modell, das sowohl die Basis für die Kommunikation als auch die spätere Implementierung bildet (STEP als Sprachprodukt), ist unabhängig von der eingesetzten Implementierungsmethode. D.h. es läßt sich automatisch ein Austauschfile oder eine Datenbankspezifikation daraus generieren.

„STEP provides a „common language“ for product definition data, independent of the systems, software or discipline involved.“ [RUSS94]

Wie sich STEP integriert in ein materiales Entwicklungssystem darstellt, zeigt Abbildung 59.

¹⁰¹ Der Gültigkeitsbereich des AP #214 erstreckt sich auf die Prozeßketten „Entwicklung mechanischer Bauteile“ aller beim Bau eines Automobils beteiligten Komponenten sowie der zur Herstellung benötigten Werkzeuge.

¹⁰² vgl. hierzu auch Kapitel  4.4.3.3

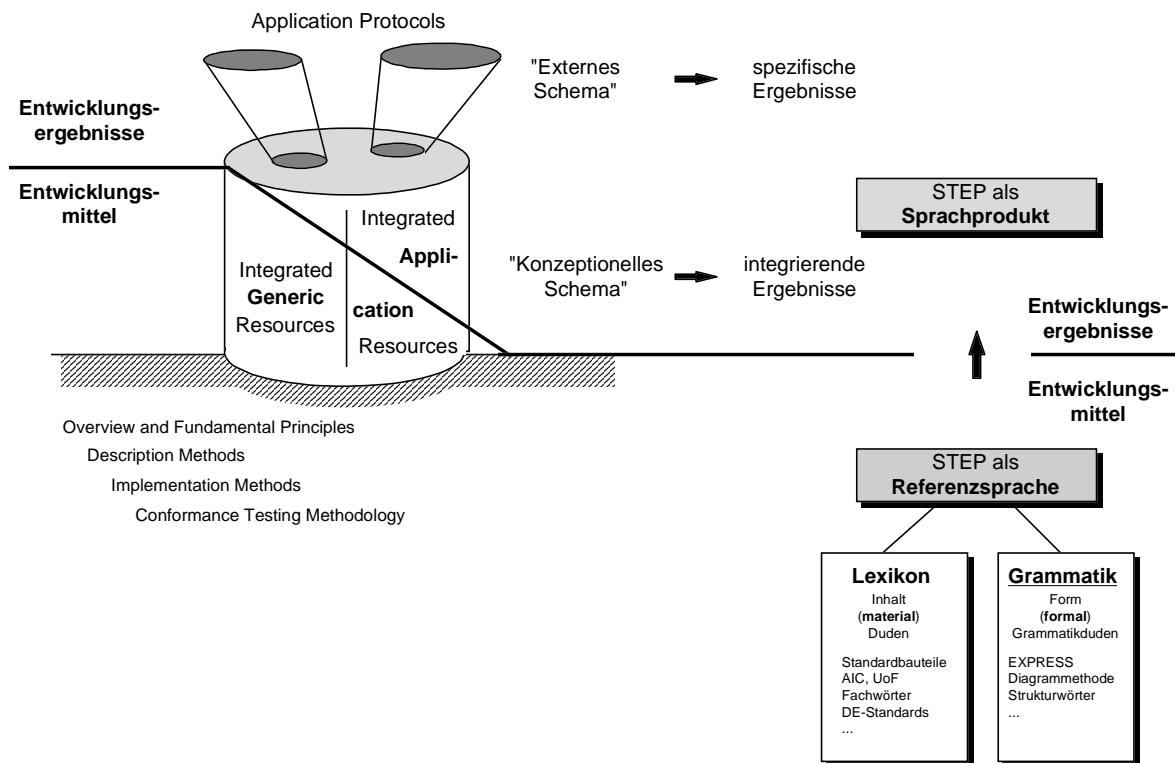


Abbildung 59: STEP als Komponente eines materialen Entwicklungssystems

Die effektive Softwareentwicklung basierend auf STEP bedient sich den im nächsten Kapitel näher beschriebenen, terminologiebasierten Komponenten. Dies sind im speziellen die sogenannten Units of Functionality (UoF) und v.a. die Application Interpreted Constructs (AIC). Um den Austausch von Informationen auch über unterschiedliche Application Protocols hinweg sicher stellen zu können, werden Implementierungen durch die Verwendung dieser „Komponenten“ mehr oder weniger konstruiert. Die Application wird durch das Zusammen setzen solcher AIC’s, die in einer Library abgelegt sind, erstellt.

„In the system integration technology area, STEP has introduced several revolutionary concepts: the re-use of semantically generic constructs base on different contexts and the distinction between structural and semantic integration.“ [YANG93]

4.4.3.2 Terminologiebasierte Komponenten

Wie in Gliederungspunkt 4.4.2.2 erläutert, handelt es sich bei den Units of Functionality (UoF) und den Application Interpreted Constructs (AIC) um Elemente der Strukturierung und Wiederverwendung im Kontext von STEP.

Basierend auf solchen Komponenten, die mittels einem Lexikon verwaltet werden, erfolgt die eigentliche Softwareentwicklung mit STEP. Für den terminologischen Einstieg in STEP ist es notwendig, die vorliegenden Inhalte auf die STEP-Ressourcen abzubilden. Im Sinne der in Kapitel 4.4.2.1 angesprochenen Vorgehensweise muß in einem ersten Schritt geklärt

werden, daß es sich aus semantischer bzw. terminologischer Sicht um die gleichen Inhalte handelt. Aus diesem Grund müssen vor der eigentlichen Modellierungsarbeit die Anforderungen des Terminologiemanagements erfüllt werden. Erst wenn sichergestellt ist, daß man auf Ebene des AAM oder ARM von den gleichen Dingen spricht, kann der Weg der Integration und effektiven Softwareentwicklung einsetzen. Ist diese Voraussetzung auf Ebene der Termini (F) gewährleistet, kann man auf den Ebenen Conceptelement (E) und Conceptware (D) mit den terminologiebasierten Konzepten von STEP, mit der Modellierung und der darauf aufbauenden Implementierung beginnen (Abbildung 60).

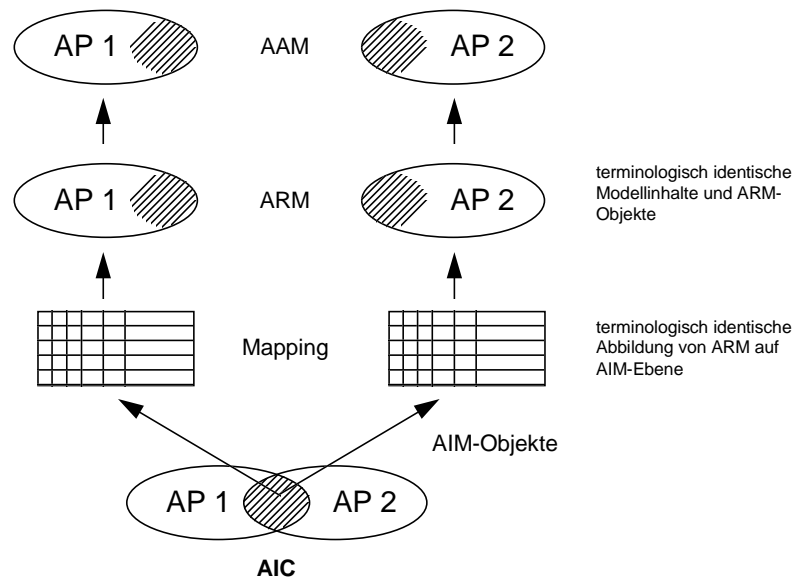


Abbildung 60: AIC - Eine terminologiebasierte Komponente

Innerhalb der STEP Methodik folgen die AICs mehrfachen Anforderungen:

- AICs ermöglichen die Wiederverwendung von Designergebnissen.
- AICs sind die Basis für einen komponentenorientierten, modularen Ansatz.
- AICs repräsentieren eine Möglichkeit zur Sicherstellung der Interoperabilität von Application Protocols.
- AICs identifizieren Gebiete, die im Sinne des Mappingprozesses gleich interpretiert werden.
- AICs ermöglichen die gemeinsame Interpretation und ein gemeinsames Verständnis der Semantik von Daten im Kontext einer spezifischen Anwendung.

Ein Application Interpreted Construct ist somit eine logische Gruppierung von Umfängen und Konzepten, die von zwei oder mehreren AIMs genutzt werden. Im heutigen Entwicklungsstand von STEP sind die AICs jedoch nur auf AIM-Ebene definiert. Dies hat den Nachteil, daß dem terminologischen Anspruch auf ARM-Ebene nicht vollkommen Rechnung getragen

wird. Das AIC muß auf einer abgestimmten Terminologie basieren, um die gemeinsamen Anforderungen von Application Protocols abdecken zu können. Hierzu ist zu fordern, daß das AIM des AIC alle relevanten Informationen, d.h. auch die ARM-Semantik enthält, oder daß das AIC durch sein ARM, sein AIM und die entsprechende Mapping Table definiert wird. Ist diese zusätzliche Forderung erfüllt, dann kann man in Anlehnung an Abbildung 59, den AICs einen primär materialen Charakter einer Entwicklungssprache zuordnen.

„AICs were introduced to formalize interpretations of the integrated resources that are shared by multiple APs. AICs provide semantic integration between APs.“ [YANG93]

4.4.3.3 Sprachen im Entwicklungsprozeß mit STEP

Wie anhand des Prozesses der AP-Entwicklung (vgl. Gliederungspunkt 4.4.2.1) aufgezeigt, erfolgt beim Übergang vom ARM (Application Reference Model) zum AIM (Application Interpreted Model) auch der Übergang von einer Fach- zu einer Modellierungssprache. Im ARM werden die entsprechenden Anwendungsobjekte, neben einer semiformalen Darstellung (mittels einer Informationsmodellierungssprache wie z.B. EXPRESS-G), auch in einer präformalen Art und Weise dokumentiert. Dies bedeutet, daß die Objekte (Application objects), ihre Beziehungen und die Kardinalitäten (Application assertions) in der Fachsprache des Anwenders erfaßt und dokumentiert werden.

Organisatorisch betrachtet erfolgt der Übergang von einer Sprache auf die andere wie folgt: Bei der Erstellung der sogenannten Mapping-Table erläutern die Anwendungs- den Modellierungsexperten ihre in den Modellen AAM und ARM dokumentierten Anforderungen bzw. Terminologien und erarbeiten zusammen die Abbildung auf die Basismodellkonstrukte. Der terminologische Übergang¹⁰³ wird durch den Referenzpfad für alle nachvollziehbar in der Mapping Table dokumentiert.

Application Element	AIM Element	Source	Rules	Reference Path
APPROVAL	cc_design_approval	203	1,2	approval_assignment =>cc_design_approval
purpose	approval.purpose	41		cc_design_approval <= approval_assignment approval_assignment.assigned_approval-> approval approval.purpose

- 1) approval_requires_approval_person_organization
2) approval_requires_approval_date_time

Abbildung 61: Mapping Table

¹⁰³ In Anlehnung an die Ausführungen im Kapitel 4.2.3 handelt es sich hierbei um den 1. kritischen Übergang der terminologischen Durchgängigkeit, der wie nachfolgend aufgezeigt, durch die Mapping Table kontrolliert wird.

Im Beispiel der Abbildung 61 wird das Element „APPROVAL“ aus dem ARM auf die AIM-Entität „cc_design_approval“ gemappt. Die Spalte „Source“ gibt an, daß die AIM-Entität „cc_design_approval“ ihren Ursprung im AP#203 hat. Diese Spezialisierung bedarf eines Referenzpfades von der Entität der „Integrated Resources“ zum spezifischen Subtype. Desweiteren hat das ARM-Element ein Attribut „purpose“ welches auf das Attribut „purpose“ der Entität „approval“ aus den „Integrated Resources“ abgebildet wird. Die Quelle des Attributs „purpose“ der Entität „approval“ ist Part #41.

Das AIM, das Ergebnis des Mappingprozesses, ist in EXPRESS beschrieben und erlaubt die maschinelle Weiterverarbeitung der Datendefinitionen für die Implementierung. EXPRESS ist formal betrachtet somit neben der Definitionssprache des Anwenders auch die Spezifikationssprache des Entwicklers.

„When people need to discuss (or argue about) the description of some world, it's very important that everyone understands the description the same way. An EXPRESS program can be precise enough to provide the framework for those discussions.“ [EGGE]

In EXPRESS beschriebene (formaler Aspekt) Informationsmodelle (materialer Aspekt) stellen somit das bindende Element für die Anwender und die Systementwickler dar. Vor diesem Hintergrund kann man STEP ohne weiteres auch als Referenzsprache oder materiale Entwicklungsumgebung bezeichnen.

Wie sich diese Referenzsprache STEP z.B. gegenüber der Sprache C darstellt zeigt Abbildung 62. Für jemanden, der nicht mit der Semantik von C vertraut ist, dem fällt es schwer, den inhaltlichen Hintergrund zu verstehen. Der mit EXPRESS beschriebene Zusammenhang ist im Vergleich dazu verständlich, auch wenn man EXPRESS als Sprache nicht kennt. Darüber hinaus beinhaltet die EXPRESS-Darstellung wesentlich mehr Semantik und inhaltliche Beschreibung (z.B. Anzahl der Dokumente, die in einem Ordner abgelegt werden können).

Darstellung in C	Darstellung in EXPRESS
<pre>struct file_folder = { struct document * contents; struct date last_reviewed; char * title; int location; unsigned char empty; };</pre>	<pre>ENTITY file_folder; contents : LIST [1:50] documents; last reviewed : date; title : STRING; location : location_description, empty : BOOLEAN; END_ENTITY;</pre>

Abbildung 62: Referenzsprache STEP im Vergleich

In Anlehnung an das in Gliederungspunkt 4.2.1 dargestellte Kommunikationsproblem beim Software-Engineering (vgl. Abbildung 36) stellt nachfolgende Abbildung 63 den Gesamtzusammenhang der im Entwicklungsprozeß mit STEP verwendeten Sprachen dar.

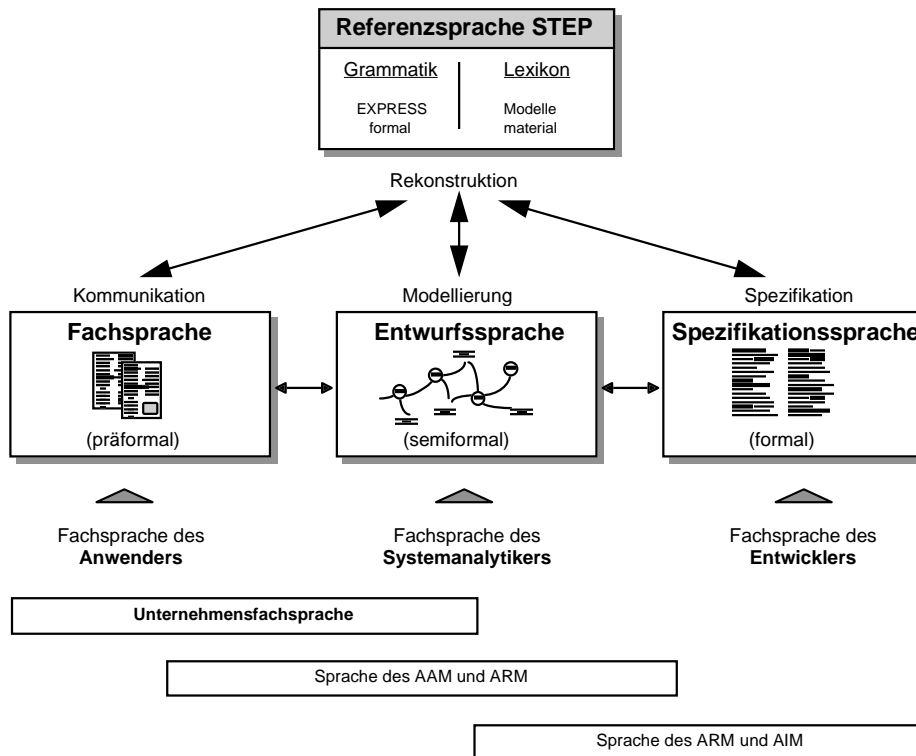


Abbildung 63: Sprachen im Software-Entwicklungsprozess mit STEP (in Anlehnung an [SCHI96])

Wie sich diese unterschiedlichen Sprachen nun im Entwicklungsprozess von Software gemäß STEP darstellen, soll am Beispiel einer Application Protocol (AP) Entwicklung aufgezeigt werden. Zum einen wird in Anlehnung an den prinzipiellen Vorgang der AP-Entwicklung (vgl. 4.4.2.1) der Prozeß und die einzelnen Phasen betrachtet, zum wesentlichen wird jedoch das Hauptaugenmerk auf die Verwendung der Sprachen und deren Übergang zueinander geworfen (Abbildung 64).

Der Einsatz von STEP als materiale Konstruktionssprache führt zu Sprachprodukten beziehungsweise Anwendungen der Informationsverarbeitung. Zu Beginn dieses Entwicklungsprozesses bewegt man sich noch eindeutig auf Ebene einer natürlichen (Fach-) Sprache. Aussagen stellen die entwicklungsrelevanten Sachverhalte der Anwendungsbereiche in Form von Sätzen dar. Basierend auf diesen Sätzen, die durch Experteninterviews erstellt werden, sind in einem nächsten Schritt zwei Teilaufgaben zu lösen. Zum einen wird aus diesen Sätzen eine Art Prozeßmodell extrahiert - das AAM (Application Activity Model) - zum anderen muß an dieser Stelle bereits ein Abgleich mit der normierten Unternehmensfachsprache erfolgen. Es dürfen nur diejenigen Fachwörter weiterverarbeitet werden, die zuvor sprachlich rekonstruiert wurden.

Als Maßnahmen hierfür greifen die in Gliederungspunkt 3.2 aufgezeigten Methoden des Terminologiemanagements. Diese normierten Fachwörter, die in einem Informationssystem verwaltet sein sollten, dienen als wesentliches Element, aus denen sich die Entitäten für das Datenmodell ableiten lassen. Es handelt sich somit um einen Bestandteil der materialen Komponente von STEP.

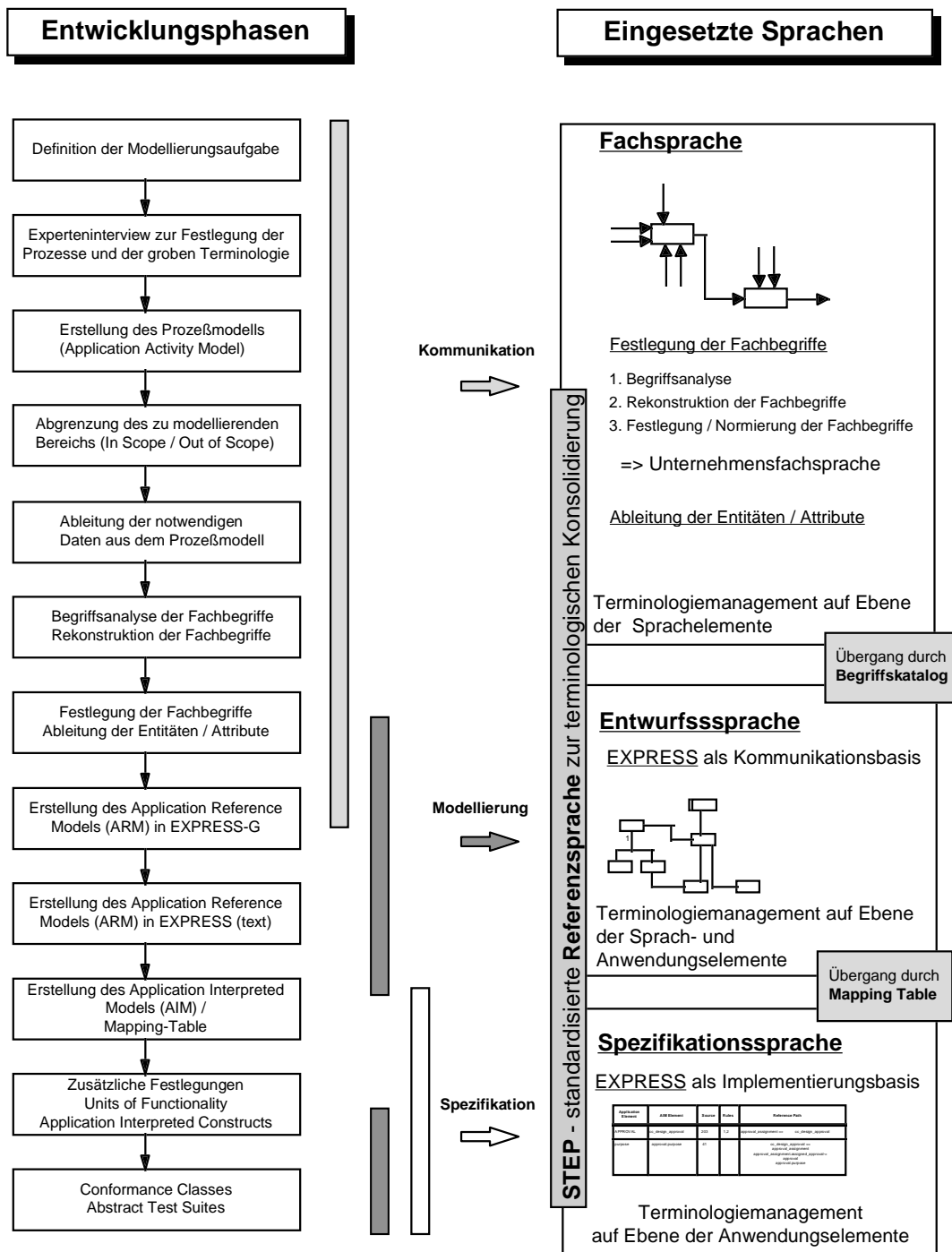


Abbildung 64: Spracheneinsatz in den Entwicklungsphasen von STEP

Mit diesen normierten Fachwörtern wird nun in der Modellierungssprache EXPRESS der Sachverhalt modelliert. Welchen terminologisch semantischen Vorteil EXPRESS gegenüber einer Sprache wie zum Beispiel C mit sich bringt, zeigte Abbildung 62 deutlich auf. Mittels des in EXPRESS dargestellten Referenzmodells wird der zu betrachtende (in Scope) Sachverhalt in einer reglementierten, implementierungsunabhängigen Sprache dargestellt.

„Die Sprache (Referenzsprache) sollte so aufgebaut sein, daß es dem Anwender nicht schwerfällt, die Einschränkungen in Grammatik und Lexikon zu akzeptieren, während

ihm das Ziel, eine dadurch bessere Formalisierbarkeit der Ergebnisse in den nachfolgenden Entwicklungsphasen zu erreichen, verborgen bleibt.“ [ORTN95]

Das Application Reference Model ist somit der zentrale Kern, auf dem die weiteren Schritte des Prozesses aufbauen. Einerseits dient es als Kommunikationsbasis für die Anwender, andererseits nutzen es die Entwickler für die Konzeption und Implementierung. STEP als materiale Entwicklungssprache kann man in Anlehnung an Abbildung 65 somit auch als standardisierte Zwischensprache zur Konsolidierung der anderen Sprachen bezeichnen.

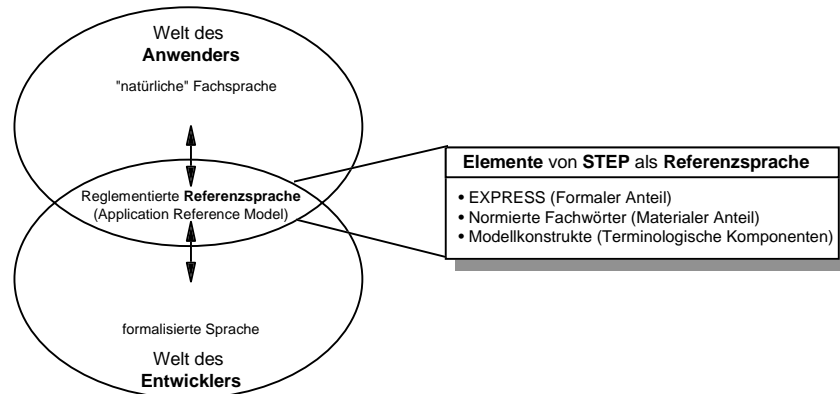


Abbildung 65: Konsolidierungsmedium STEP

Die Darstellung von in EXPRESS beschriebenen Umfängen in der graphischen Notation von EXPRESS-G beruht auf Effizienzüberlegungen. Durch eine graphische Darstellungsweise können die Arbeitsergebnisse des Fachentwurfs für die nachfolgenden Phasen der Systementwicklung kürzer und präziser dargestellt werden. Darüber hinaus unterstützt eine graphische Repräsentation zusätzlich die Effizienz der Kommunikation zwischen den in der Abbildung 65 aufgezeigten Welten. Mit der Erstellung des ARM, gemäß Abbildung 58 dokumentiert in der Entwurfssprache EXPRESS, EXPRESS-G und einer semantischen Form (abgestimmt mit der normierten Unternehmensfachsprache), ist die Modellierungsphase als solches beendet. Das Terminologiemanagement in diesen Phasen der AP-Entwicklung fand somit auf Ebene der Sprach- als auch der Anwendungselemente statt.

Im nächsten Schritt soll nun der Bezug zu den STEP „Integrated Resources“ hergestellt werden, d.h. durch die bereits beschriebene Mapping Table wird die Fachterminologie des ARM auf die Ressourcen von STEP abgebildet. Aus formaler Sicht bleibt die Sprache EXPRESS mit ihren Konstrukten auch weiterhin Bestandteil des Ansatzes. Der große Unterschied zur Spezifikationssprache liegt nun darin, daß der materiale Anteil sehr stark an die folgenden implementierungsrelevanten Belange angepaßt wird. Es findet somit der Übergang von der Ebene der Sprachelemente (F) auf die der Anwendungselemente (E) statt. Im Sinne des generischen Ansatzes, wie er seitens STEP verfolgt wird, findet man die fachgebietsspezifische Semantik und Terminologie im Application Interpreted Model (AIM) nicht wieder. Der Zusammenhang bzw. die terminologische Durchgängigkeit von den Sprachelementen zu den Anwendungselementen des Terminologiemanagements (vgl. Kapitel 4.2.3) wird jedoch über die Mapping Table sichergestellt.

4.4.4 Semantic Unification Meta-Model (SUMM)

Hinsichtlich der sprachkritischen oder terminologischen Diskussion von STEP liefert das sogenannte *Semantic Unification Meta-Model* (SUMM) einen wesentlichen nicht zu mißachtenden Beitrag. SUMM hat im Laufe seiner Entwicklung und Konzeption einige Änderungen hinsichtlich Anspruch, gestellten Anforderungen als auch der Namensgebung erfahren. Im Zuge der Aktivitäten um PDES (Product Definition Exchange Specification, vgl. Kapitel 2.5.4) wurde es als „PDES Unification Meta-Model“ (PUMM) titulierte. Mit der Erkenntnis, daß PDES kein eigenständiger Standard ist, sondern sich lediglich als Beitrag der USA zu STEP versteht, wurde es zunächst umbenannt in „STEP Unification Meta-Model“ (SUMM). Den letztendlich auch heute noch aktuellen Namen, „Semantic Unification Meta-Model“ (SUMM), erhielt es, als sich herausstellte, daß es als Konzeption nicht nur anwendbar ist für die Produktdatenmodellierung im Rahmen von STEP, sondern daß es auch für andere Standardisierungsorganisationen von Interesse ist.

Wie bereits in den vorigen Kapiteln erwähnt, ist eines der Hauptprobleme bei der Softwareentwicklung die Vielfalt der unterschiedlichen Sprachen. Die Modellierung von Sachverhalten der realen Welt folgt in den meisten Fällen den Regeln der darunterliegenden formalen Modellierungsmethode. Diese Aussage ist ohne weiteres auf die meisten Modellierungsaufgaben und Ergebnisse übertragbar.

Anhand von STEP läßt sich aufzeigen, welche Bedingungen erfüllt sein müssen, um unterschiedliche Modelle integrieren zu können:

- Die Modelle sind in der selben Modellierungssprache beschrieben (EXPRESS).
- Die Modellierer besitzen ein gemeinsames Paradigma der Modellierung und haben Erfahrung sowie Rückhalt in der „STEP-Community“.
- Es existiert eine klare Methode zur Erstellung der Modelle.

In der Praxis sieht es oftmals jedoch anders aus, da die drei Grundvoraussetzungen nur in schmalen Grenzen eingehalten werden. Selbst im Umfeld von STEP findet man auf ARM-Ebene noch weitere eingesetzte Modellierungssprachen wie z.B. NIAM [NIJS89] oder IDEF1x [IDEF92]. Existieren in einem Unternehmen somit keine eindeutigen Richtlinien hinsichtlich der Modellierung von Informationssystemen, so resultiert dieser Zustand auch auf konzeptioneller Modellebene oftmals in sogenannten Insellösungen. Speziell vor dem Hintergrund, Informationsmodelle, die in anderen Sprachen wie EXPRESS geschrieben sind, miteinander in Einklang zu bringen, wurde SUMM konzipiert.

„The Semantic Unification Meta-Model (SUMM) applies the techniques of formal logic to the semantic unification of languages and to the language-independent semantic integration of the information expressed in those languages. The SUMM provides a mathematically rigorous foundation for languages, such as EXPRESS, that support model integration.“ [FULT92]

Im Rahmen von SUMM wird ähnlich wie in Gliederungspunkt 4.3.3, in einen abstrakten und einen formalen Anteil unterschieden. Unter einem *abstrakten Modell* versteht man dabei primär Elemente, die einen Ausschnitt der zu modellierenden Welt beschreiben („Domain of Discourse“). *Formale Modelle* konzentrieren sich dahingegen mehr auf die verwendete Sprache, die diese Dinge und Zusammenhänge repräsentieren. *SUMM* liefert einen sehr mathematisch ausgerichteten Ansatz zur semantischen Vereinheitlichung von Abstrakten und Formalen Modellen. Diese drei Ansätze sind in Abbildung 66 in Form der Spalten aufgezeigt.

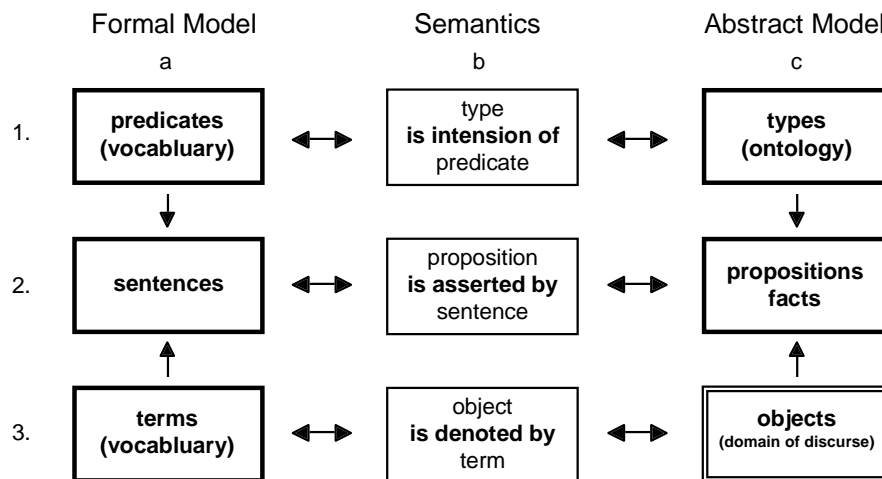


Abbildung 66: Scope of a Semantic Meta-Model [FUL92]

Formale Modelle


Der formale Ansatz zur Erstellung von Modellen basiert primär auf einer formalen Modellierungssprache mit ihren explizit festgelegten syntaktischen Regeln¹⁰⁴.

„A formal model is the application of an formal language to a particular set of objects.
A formal model inherits the syntax of the language it applies.“ [FUL92]

Ein formales Modell (a) baut sich aus den in Abbildung 66 angeführten Elementen *Predicates*, (a1) *Sentences* (a2) und *Terms* (a3) auf.

Predicates dienen zur Beschreibung und Klassifizierung individueller Objekte. In der natürlichen Sprache entsprechen sie z.B. den Verben, Adjektiven oder Adverbien. Ein *Term* ist eine bestimmte Beschreibung bzw. in natürlicher Sprache z.B. ein Substantiv. Ein Satz (genauer ein *elementary sentence*) repräsentiert die kleinste Informationseinheit eines Modells. Mit Sätzen stellen wir Behauptungen auf, die man mit dem Attribut „wahr“ oder „falsch“ versehen kann. Sätze stellen somit einen fundamentalen Baustein der formalen Sprache dar. Um

¹⁰⁴ vgl. hierzu auch die Ausführungen des Gliederungspunktes 4.3.1 und v.a. des Kapitels 4.3.3.

komplexe Sätze bilden zu können, existieren über die bereits erwähnten Elemente hinaus, noch zusätzlich die *Operatoren*. In Anlehnung an die Ausführungen des Gliederungspunktes  2.1.4 handelt es sich hierbei in der natürlichen Sprache um die Partikel bzw. Strukturwörter, d.h. um Wörter, die für Beziehungen und Beziehungseigenschaften zwischen Gegenständen eines Wirklichkeitsausschnittes stehen. Jeder Operator besitzt in einer formalen Sprache klare Regeln, nach denen er Ausdrücke strukturiert und aufbaut. Operatoren sind somit das Verbindungselement, mit dem einfache Ausdrücke zu Modellen mit großer Komplexität kombiniert werden können. Die Gesamtheit der Operatoren stellt die Grammatik der Sprache dar.

Abstrakte Modelle


In vielen Fällen ist die Wahl einer entsprechenden Sprache zum Aufbau eines Modells nicht von elementarer Bedeutung. Dies gilt, solange jeder Nutzer des Modells die Ausdrücke der Sprache versteht und diese gegebenenfalls ohne Informationsverlust übersetzen kann. Von größerer Wichtigkeit sind allerdings die *facts* bzw. Tatsachen. Ein abstraktes Modell wird durch diese facts und nicht durch die Sprache dargestellt, mit welcher diese facts ausgedrückt werden¹⁰⁵. Ein abstraktes Modell hat somit eine Struktur, die unabhängig von einer speziellen Sprache ist. Diese Unabhängigkeit ermöglicht es, das gleiche Modell in mehr als einer Sprache auszudrücken. Man könnte sich z.B. vorstellen, daß eine gewisse EXPRESS- und NIAM-Repräsentation äquivalent ist und daher gleiche Schlüsse daraus gezogen werden können.

Gemäß Abbildung 66 setzt sich ein abstraktes Modell (c) aus den Elementen *Types* (c1), *Propositions* (c2) und *Objects* (c3) zusammen.

„A type is a kind of state of affairs in which objects may participate, i.e., a criterion or set of rules that determine whether an object is of a certain nature, or whether a number of objects are related in a particular way. The ontology of a model is a set of types that can be applied jointly to classify any number of different domains of discourse.“ [FUL92]

Types können sich direkt auf ein Objekt beziehen (properties oder attributes) oder aber auch Objekte in Relation zueinander setzen (relationships)¹⁰⁶. Die *Objects* sind die eigentlichen Dinge, über die das Modell Informationen bereitstellen soll. Die Summe dieser Objekte repräsentiert das Anwendungsgebiet bzw. den „Domain of Discourse“. Ein jedes Objekt kann dabei eine Instanz eines Typs sein. Eine *Proposition* (genauer eine *elementary proposition*) ist das Zusammenführen eines Typs mit einem Objekt unter dem Gesichtspunkt der Instanzenbildung.


¹⁰⁵ Ein Automobilzulieferer entwickelt eine Wasserpumpe mit seinem CAD-System und tauscht die Daten intern über IGES aus. Der Automobilbauer konvertiert die Daten nach STEP und baut die Wasserpumpe in seinen Digital Mock-Up [HELL96] ein. Änderungen führt er in der STEP-Zeichnung durch und gibt diese Informationen an der Zulieferer zurück. Dieser wiederum übersetzt die Zeichnungsinformationen zurück in IGES, reviewed sie und führt eine Kostenkalkulation durch. Beide Unternehmen nutzen in diesem Beispiel ihre eigene Sprache, um über dasselbe Modell zu sprechen.

¹⁰⁶ Weitere Informationen zu Typen und ihren unterschiedlichen Ausprägungen sind dem *kategorialen Ansatz* des Kapitels  4.3.3 zu entnehmen.

Eine Proposition könnte z.B. lauten, daß ein Teil (Schraube) eine Komponente eines anderen Bauteils (Wasserpumpe) ist. Gemeinsam instanzieren die beiden Objekte Schraube und Wasserpumpe den Beziehungstyp (relationship type) Component. Zusätzlich zu den bereits erwähnten Elementen existieren noch die *constraints*. Durch diese Bedingungen werden z.B. Instanziierungen von Typen durch Objekte ausgeschlossen.¹⁰⁷

Semantische Betrachtung der Modelle

„What is important to recognize is that the abstract and formal approaches are equivalent. Not only that, they presuppose one another. They are in an important sense duals of one another. This dualism is a variation on the classical correspondence theory of truth, which says that a sentence is true if and only if it expresses a fact about world.“
[FUL92]

Die Semantik ist die Verbindung zwischen einer formalen Sprache und einem abstrakten Modell, dessen Komponenten dem Ausdruck durch die Sprache eine gewisse Bedeutung geben. Dieser Zusammenhang ist in Abbildung 66 aufgezeigt. Aus semantischer Sicht werden die *Objects* des abstrakten Modells durch die *Terms* des formalen Modells gekennzeichnet (b3). In Anlehnung an das Begriffsmodell des Gliederungspunktes  2.1.1 kann man diese semantische Beziehung (b3) als extensionale Betrachtung eines Begriffes bezeichnen. Unter der Extension eines Begriffes versteht man die Gesamtheit aller Unterbegriffe, die auf der gleichen Ebene stehen, d.h. die Menge derjenigen Objekte, die er zusammenfaßt, die genau diesem Begriff zugeordnet werden können. Die intensionale Sichtweise eines Begriffes wird durch die Verbindung (b1) dargestellt. Unter der Intension eines Begriffes subsumiert man die Gesamtheit, der bei der Analyse eines Begriffes festgestellten Einzelmerkmale. Diese intensionale Ebene, oftmals auch als Definition bezeichnet, dient als Kriterium, um festzustellen, ob ein Gegenstand nun unter einen spezifischen Begriff fällt oder nicht. Aussagen über Tatsachen oder bestimmte Sachverhalte werden durch Sätze des formalen Modells getätigt (b2).

Aspekte zur Umsetzung von SUMM

„To summarize, a model is a representation of a collection of facts of well-defined types about a collection of objects.“ [FUL92]

SUMM basiert nun auf der Annahme, daß der inhaltlich gleiche Sachverhalt durch unterschiedliche Sprachen ausgedrückt werden kann. Dieser Hypothese folgend, erhebt SUMM den Anspruch, eine Art „Broker“ zur Integration und Vereinheitlichung von Modellen zu sein. Hierzu wird durch SUMM ein semantisches Meta-Modell konzipiert, welches die kon-

¹⁰⁷ Solche eine Bedingung könnte z.B. lauten, daß jede Schraube Teil einer „Schrauben-Mutter-Verbindung“ ist. Jede Instanziierung des *Types* Schraube instanziiert damit in Kombination mit einer Instanz des *Types* Mutter den Beziehungstyp (*relationship type*) *component* zu einer „Schrauben-Mutter-Verbindung“.

trollierten Beziehungen zwischen formalen Modellen, die ihrerseits den gleichen Sachverhalte repräsentieren, adressiert.

„The objective of the SUMM is to provide precise definitions of concepts essential to the unification of the various types of models that are the subject matter of STEP and other closely related standards. These definitions provide a framework for establishing consensus among the users of various formal languages about the conditions and rules under which expressions of different models have the semantics, i.e., mean the same thing, and therefore can be accurately translated using those interpretations from one language to another.“ [FULT92]

Um das Meta-Modell aufzubauen bedient sich SUMM zweier Sprachen. *SUMM-M* ist eine regulativ stark an das Englische angelehnte Meta-Meta Sprache, die ihrerseits noch um Konstrukte der formalen Logik und Mathematik erweitert wurde. Die Bezeichnung *SUMM-M* wurde gewählt, um den Bezug zum *mathematical English* auch im Namen ersichtlich zu halten. *SUMM-M* ist auf der einen Seite ausreichend genug um das semantische Meta-Modell SUMM zu beschreiben, auf der anderen Seite ist die Sprache jedoch zu komplex, um sie zu formalisieren. Aus diesem Grund wurde zu der informalen Sprache *SUMM-M* noch die konkret formale Metasprache *SUMM-L* konzipiert.

Ohne näher auf die Syntax von *SUMM-L* einzugehen, wird nachfolgend eine Darstellung eines Satzes in *SUMM-L* aufgezeigt. Der Ausdruck: „Every child is waiting for his own mother“ wird durch *SUMM-L* wie folgt dargestellt:

$(\forall x)(\text{child } [\textit{subject} (x)] \rightarrow (\exists y)(\text{waiting } [\textit{subject} (x), \text{for} (y)]) \wedge \text{the mother } [\textit{subject} (y), \text{of} \{x\}]).$

Im Sinne einer materialen Konstruktionsprache kann man SUMM einen sehr stark ausgeprägten strukturell syntaktischen oder formalen Charakter zusprechen. Im Hinblick auf den Repository-Einsatz im STEP-Umfeld steht durch SUMM eine Möglichkeit bereit, unterschiedliche formale Sprachen zu vereinheitlichen. Der materiale Aspekt, d.h. der für das Terminologiemanagement eigentlich wichtigere Bestandteil, erfährt im SUMM jedoch nur eine geringe Beachtung. Aus diesem Grund wird vor dem thematischen Hintergrund dieser Arbeit an dieser Stelle auf eine tiefgehende Diskussion von SUMM verzichtet und auf die entsprechende Fachliteratur verwiesen [FULT92].

4.5 Zusammenfassung


Die Anforderungen an die Entwicklung von Informationssystemen für die Unterstützung der Aufgabenträger in ihrem jeweiligen Anwendungsbereich sind in der verhältnismäßig kurzen Zeitspanne seit den Anfängen der elektronischen Datenverarbeitung in den vierziger Jahren stark gestiegen. Die zunehmende Durchdringung unterschiedlichster Bereiche und der damit verbundene steigende Umfang und die größere Komplexität führten zu einer - auch heutzutage noch feststellbaren - unbefriedigenden Situation in der Anwendungsentwicklung. An den




Anwender ausgelieferte Applikationen entsprachen häufig nicht der geforderten Qualität, wurden nicht termingerecht fertiggestellt und überschritten oftmals den vorgegebenen Kostenrahmen. Darüber hinaus entstand bei den Anwendern ein Akzeptanzproblem und eine gewisse Abneigung gegenüber neuen Informationssystemen, falls sie ihre Fachterminologie darin nicht wiederfanden.



Eine bereichs- oder sogar unternehmensübergreifende Informationsverarbeitung, wie sie im Rahmen der zunehmenden Internationalisierung und Kooperationsbereitschaft von Unternehmen zu erkennen ist, überschreitet die bisherigen Aufgabeninhalte des Software-Engineering deutlich. Zu einer ganzheitlichen Applikationssoftware-Entwicklung gehört die an Geschäftsprozessen orientierte Planung, die kontrollierte Einführung der Systeme in die Abläufe des Unternehmens aber v.a. auch die Sicherstellung ihrer Nutzung im Rahmen der als konzeptuelle (begriffliche) Systemlösung festgelegten Fachterminologie. Terminologiemanagement, basierend auf normierten Unternehmensfachbegriffen, ist ein weiterer, komplementärer Integrationsbereich für Informationssysteme und sollte dabei alle Phasen des Software-Entwicklungsprozesses als Querschnittsfunktion projektbegleitend unterstützen.

Im Sinne eines materialen Sprachansatzes für die Softwareentwicklung besteht das Entwicklungssystem aus einer Grammatik, welche die zulässigen Satzbaupläne für die zu entwickelnde Anwendung definiert, sowie aus einem Lexikon, das die normierte Fachterminologie der Anwendungsbereiche konsistent verwaltet. Dieses neue, terminologiebasierte Paradigma des Software-Engineering [SCHI96/FULT92] befindet sich zwar noch in der Anfangsphase, erste Ansätze in der Praxis [IRIO95] sind jedoch bereits zu erkennen. So läßt sich z.B. anhand von STEP aufzeigen, daß der Übergang von einer formalen hin zu einer materialen Entwicklung in Teilgebieten heute schon Realität ist, beziehungsweise, daß die erforderlichen Komponenten vorhanden sind. Wenn bei der Erstellung von Applikationssoftware von der Erfüllung der STEP-Norm gemäß ISO 10303 gesprochen wird, dann ist de facto der Schritt von einer methodisch formalen hin zu einer methodisch materialen Entwicklungsarbeit erfüllt und das Terminologiemanagement in die Informationsverarbeitung integriert.





5 Datenelementframework als terminologisches Konzept zur Integration von Softwareapplikationen


Nachdem im vorigen Hauptgliederungspunkt  4 eine allgemeine Betrachtung hinsichtlich der Integration des Terminologiemanagements in die Informationsverarbeitung erfolgte, konzentriert sich dieses Kapitel im Detail auf die Erstellung und spätere Anwendung eines Frameworks für die terminologische Einheit eines Datenelements.

Dazu wird in Gliederungspunkt  5.1 zunächst der Begriff des Datenelements näher spezifiziert und in Kapitel  5.2 der terminologische Charakter hervorgehoben. Aufbauend auf diesen Überlegungen und den Ausführungen zur Datenelementstandardisierung des Gliederungspunktes  5.3 soll am Beispiel der Datenelemente gezeigt werden, wie sich das Terminologiemanagement auf Anwendungselementebene¹⁰⁸ in die Praxis umsetzen läßt. Das vorgeschlagene Vorgehensmodell basiert auf einer Klassifikation der Datenelemente und auf eindeutigen Namenskonventionen, d.h. auf Elementen des Terminologiemanagements.

Die Konzeption des terminologischen Datenelement-Frameworks (Gliederungspunkt  5.4) ist dabei so ausgelegt, daß basierend auf einer strukturellen und terminologisch festgelegten gemeinsamen Basis drei eng miteinander verzahnte Zielrichtungen und Einsatzgebiete (Kapitel  5.5) damit verfolgt werden können:

1. **Integration** von Softwareapplikationen
2. **Migration** von Legacy Data zu Standards
3. **Harmonisierung** von sich überlappenden Standardisierungsaktivitäten

Im Sinne der thematischen Ausrichtung dieser Arbeit, dem Einsatz des Terminologiemanagement zur Integration von Softwareapplikationen, liegt das Hauptaugenmerk der Betrachtung jedoch auf der ersten Zielsetzung, der Integration von Softwareapplikationen. Neben einer Diskussion hinsichtlich der Durchsetzung terminologischer Standards in Gliederungspunkt  5.6 und der Darstellung einer möglichen Werkzeugunterstützung in Kapitel  5.7 werden in Gliederungspunkt  5.8 unterschiedliche Ansätze zur Registrierung der terminologisch standardisierten Einheiten vorgestellt und bewertet. Mit einer Zusammenfassung der Ergebnisse und Erkenntnisse (Kapitel  5.9) schließt der Hauptgliederungspunkt.

¹⁰⁸ vgl. Gliederungspunkt  3.1.2.

5.1 Abgrenzung des Begriffs „Datenelement“

In der Literatur [BREN85/OEST86] werden zum Teil unterschiedliche Datenelementvarianten und damit auch Datenelement-Bezeichnungen eingeführt. Für den Fortlauf der Ausführungen in dieser Arbeit gelten nachfolgende Abgrenzungen:

DV-Datenelemente

DV-Datenelemente enthalten Besonderheiten, die bei der Realisierung von Fach-Datenelementen in Datenspeicherung (Dateien, Datenbanken) und Datennutzung (Datensichten) auftreten. Diese DV-Datenelemente stellen die Verwendung eines Datenelements in Datensätzen bzw. Datensichten dar und werden als *Datenfelder* bezeichnet.

„A data item is a unique, defined, discrete representation which serves as a member of a data item set and as a particular value of a data element.“ [SALT86]

Fach-Datenelemente (verwendungsneutral)

Die Bezeichnung verwendungsneutraler Fach-Datenelemente weist auf eine von Realisierungsaspekten unabhängige, verwendungsneutrale Definition hin. Sie stellen Aussagemöglichkeiten über Informationsobjekte des Unternehmens in standardisierter Form dar und werden fortan als *Datenelemente* bezeichnet.

„Data element is a unit of data for which the identification, meaning, representation and permissible values are specified by means of a set of attributes“. [ISO11179]

Fach-Datenelemente (verwendungsspezifisch)

Verwendungsspezifische Fach-Datenelemente beinhalten Besonderheiten, die bei der Verwendung von Datenelementen innerhalb des Konzeptionellen Schemas auftreten. Die Rolle eines Datenelements in einem Objekttyp des Konzeptionellen Schemas wird *Attribut* genannt. In der internationalen Fachliteratur werden sie oftmals als Application Data Elements bezeichnet und wie folgt definiert:

„An application data element is an application-dependent category of data that derives its data item set from its reference data element and whose unique name and definition prompt the selection of the appropriate data item in each instance of use.“ [SALT86]

Abbildung 67 stellt die Zusammenhänge nochmals graphisch dar und ergänzt den Begriff Datenelement noch um die Qualität der Komplexität. Demnach unterscheidet man zwischen generischen und komplexen Datenelementen¹⁰⁹. Wohingegen die generischen global, universell

¹⁰⁹ Im Rahmen der Standardisierungsaktivitäten, die mit EDIFACT einhergehen, unterscheidet man dort zwischen simple und composite data elements. „Simple data elements are data elements that are containing a single data element value. Composite data elements are an identified, named and structured set of functionally related component data elements.“ [EDIF94]

und wenig aussagekräftig sind, repräsentieren die komplexen, zusammengesetzten Datenelemente anwendungsabhängige und aufwendigere Zusammenhänge¹¹⁰.

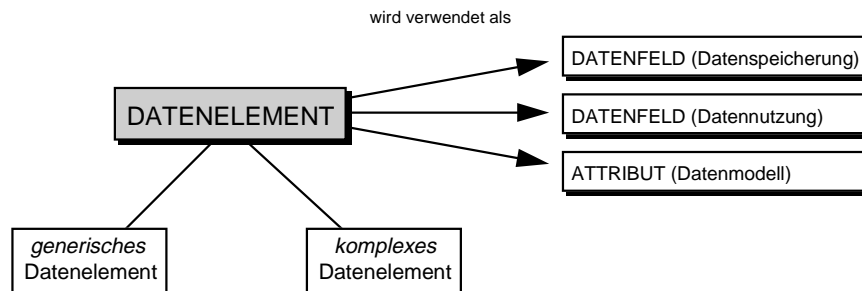


Abbildung 67: Begriffsklärung „Datenelement“

Vor dem Hintergrund der hier vorliegenden Betrachtungen zum Terminologiemanagement trifft die Definition von Ortner das Wesen und die Bedeutung der Datenelemente am besten.

„Datenelemente sind die kleinsten organisatorischen Einheiten zur (semantischen) Strukturierung von Informationen zwecks ihrer Erfassung, Speicherung (Verwaltung), Verarbeitung und Bereitstellung (Nutzung).“ [ORTN90A]

5.2 Der terminologische Charakter von Datenelementen

„Data Element Standards - Communication Standards for End Users.“ [SALT86]


Bereits auf der niedrigsten Abstraktionsebene werden Datenelemente aus verschiedenen Perspektiven heraus und mit unterschiedlichem Umfang definiert. In Anlehnung an die in Gliederungspunkt 3.2.1 dargestellten sprachlichen Defizite kann man Datenelemente mit dem Attribut der Polysemie belegen [WRIG94B]. Ungenaue Definitionen von Datenelementen führen nicht selten zu fehlerhaften Dateneinträgen und mehrdeutigen Quellangaben innerhalb eines einzigen Informationssystems.

David Eddy von Software Sales Group in Newton, Massachusetts, geht sogar soweit, daß er behauptet, daß nur 20 Großfirmen in den USA imstande sind, ihre Datenelemente völlig rationell zu verwalten. Dies liegt zum Teil daran, daß man den terminologischen Charakter der Datenelemente noch nicht erkannt hat, und zum anderen Teil daran, daß man nicht überzeugt ist, daß die Anlaufkosten für eine rationelle Verwaltung der Datenelemente - gerade wie die hohen Kosten für Terminologiearbeit (vgl. hierzu auch Gliederungspunkt 3.5.2) - sich im

¹¹⁰ Speziell diese Unterscheidung in komplexe und generische Datenelemente findet sich in dem in Gliederungspunkt 5.4 dargestellten Terminologischen Framework, inform der Object Class- und Propertywords, sowie der Modifier und Terminologischen Bäume wieder. Eine ähnliche Unterscheidung läßt sich auch bei STEP durch die Trennung in die Integrated Generic Resources, die Integrated Application Resources und die Application Protocols erkennen (vgl. Kapitel 4.4.1.3).

Laufe der Zeit amortisiert [EDDY94]. Datenverarbeitung und der Produktdatenaustausch hängen in hohem Maße von akkuraten, verlässlichen, kontrollierbaren und nachprüfbaren, in Datenbanken erfaßten Daten ab. Eine der Grundvoraussetzungen für die Integration von Informationssystemen bzw. für die Sicherstellung des Datenaustausches liegt darin, daß sowohl der Nutzer als auch der Besitzer der Daten sich über die Bedeutung und die Darstellung der Datenelemente einig sind.

„Die Semantik (Bedeutung, Inhalt) prägt das Datenelement, nicht das Format, die Namen oder die Erscheinungsform der Einzelwerte.“ [ORTN90A]

Nur wenn Datenelemente präzise spezifiziert und exakt auf das jeweilige Terminologiemanagement abgestimmt sind, wird es möglich sein, sie für den Datenaustausch und für die wechselseitige Koordinierung unter einzelnen Systemeinheiten und externen Systemen zu nutzen. Nur so können sie zum Kommunikationsmedium werden. Die Festlegung und Definition der Datenelemente läuft über die in Kapitel  3 beschriebenen Wege des Terminologiemanagements.

„Terminology standardization is thus seen as a needed activity at the beginning of design of a data element concept and is reflected in the definition of each data element concept. This definition is an integral part of the documentation for any further development of application of the concept.“ [STRE93]

5.3 Datenelementstandardisierung

5.3.1 Grundidee

„System analysis methods and data dictionaries are useful only if the names and mathematical relationships of the elements in an information system are defined consistently.“ [SANK85]

Durch den Einsatz der Informationsverarbeitung in nahezu allen Bereichen der Wirtschaft entstand im Lauf der Zeit eine unüberschaubare Menge von Daten. Wie in den vorigen Ausführungen gezeigt, wurde oftmals für jede Anwendung ein eigener Datenbestand aufgebaut, und jedes auftretende Problem wurde neu gelöst, da die Suche nach eventuell vorhandenen wiederverwendbaren Definitionen zu aufwendig gewesen wäre. Aus dieser Vorgehensweise resultieren einerseits die schon ausführlich erläuterten Verständnisprobleme bei Anwendern und Entwicklern, andererseits kommt es zu einer unkontrollierten, redundanten und teuren Datenhaltung. Der Grundgedanke beim Einsatz von Standarddatenelementen liegt darin, daß sich mit einer begrenzten, aber genügend großen Anzahl standardisierter Datenelemente¹¹¹ nahezu alle Aufgaben der Datenhaltung und -nutzung eines Unternehmens überschaubar und kontrol-

¹¹¹ Experten aus dem Bereich der betrieblichen Datenadministration schätzen, daß zwischen 5.000 und 10.000 standardisierter Datenelemente ausreichen, um die Anforderungen eines jeden Unternehmens abdecken zu können [SCHU93A].

liert definieren lassen [ORTN90A]. Im Gegensatz zu den Ausführung von Ortnr [ORTN90A] und Brenner [BREN90A], die zur Ähnlichkeitssuche einen kategorialen Ansatz¹¹² verfolgen, wird in dieser Arbeit ein terminologischer Ansatz gewählt. Unter Standardisierung versteht man dabei das Zusammenwirken aus der Syntax (*formaler* Anteil / Namenskonventionen) und aus Elementen des Terminologiemanagements, d.h. aus dem Blickwinkel der Unternehmensfachsprache (inhaltlich, *materialer* Anteil). Diese beiden Elemente der Standardisierung übertragen auf den in Abbildung 68 beschriebenen Prozeß der Datenelementstandardisierung werden anschließend in Kapitel 5.3.2 und 5.3.3 näher diskutiert.

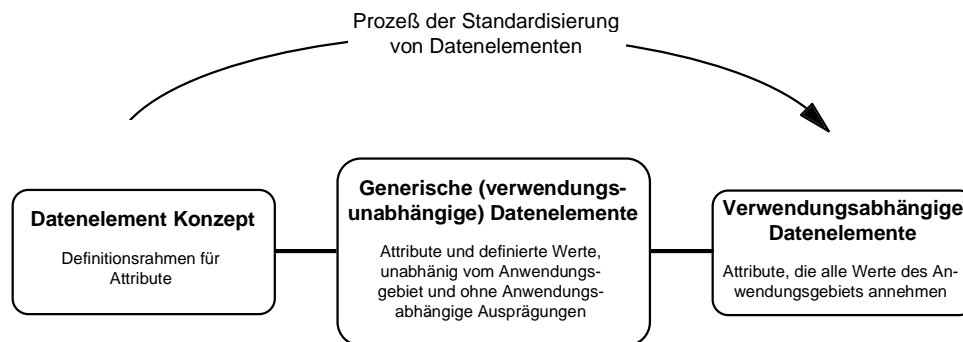


Abbildung 68: Der Prozeß der Datenelementstandardisierung [STRE93]

Vor der eigentlichen Definition der Datenelemente, seien sie nun verwendungsunabhängig oder -abhängig, ist es erforderlich ein Datenelement-Konzept zu spezifizieren. Der Vorgang der Erstellung des abstrakten Konzepts ist äquivalent dem Vorgehen bei der Definition von Begriffen im Rahmen der Terminologiarbeit. Nach der Vergabe eines Namens werden die beschreibenden Attribute spezifiziert und in Form einer Definition festgeschrieben. Im nächsten Schritt werden weitere Informationen zum Konzept ergänzt. Unter den generischen Datenelementen erfolgen zum Beispiel Angaben über Einheiten, Formate, Wertebereiche und Dimensionen. Die Umsetzung der generischen Datenelemente in Verwendungsabhängige Datenelemente, die auch als Application Data Element bezeichnet werden, erfolgt im letzten Schritt des Prozesses¹¹³.

Anhand eines Beispiels zeigt Abbildung 69, wie sich obiger Prozeß der Datenelementstandardisierung an realen Daten darstellt¹¹⁴.

¹¹² Jedes Datenelement wird im Data Dictionary durch Kategorien von Wertebereichen, Bedeutung und Funktion beschrieben. Diese Kategorien werden bei der Ähnlichkeitssuche herangezogen, um ein neues Element zu bilden oder ein bestehendes wiederzuverwenden [SPIT96].

¹¹³ Der soeben kurz beschriebene Prozeß läßt sich nahezu 1:1 auf die Entwicklung eines Application Protocols (vgl. Kapitel 4.4.2.1) im Rahmen von STEP übertragen. Mittels den Komponenten Integrated Generic Resources, Integrated Application Resources und Application Elements wird dort das gleiche konzeptionelle Vorgehen durchlaufen.

¹¹⁴ Die konsequente Umsetzung zeigt sich ausführlich bei dem in Gliederungspunkt 5.4 konzipierten terminologischen Datenelementframeworks.

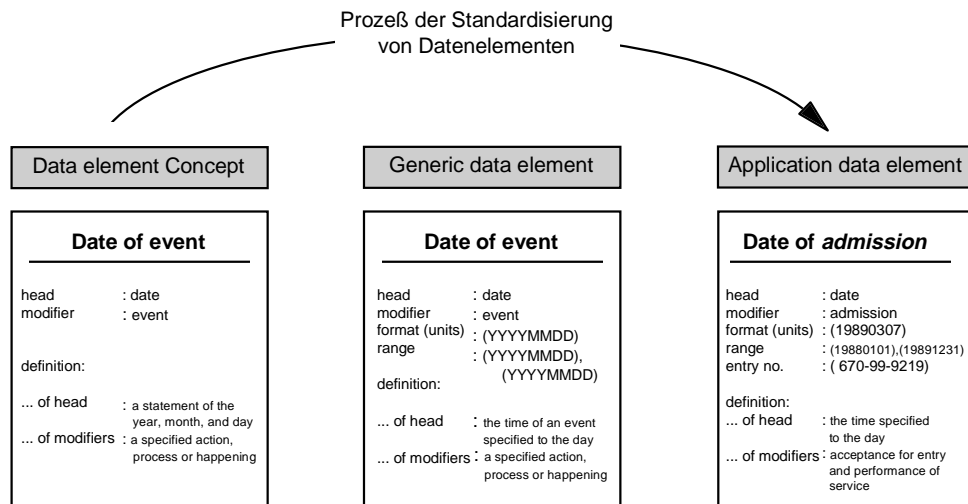


Abbildung 69: Beispiel für den Prozeß der Datenelementstandardisierung

Die Vorteile, die sich aus einem standardisierten und terminologisch abgestimmten Bestand von Datenelementen und ihrem kontrollierten Einsatz ergeben, lassen sich auf vier Kerngebiete aggregieren. Unter Berücksichtigung der Prinzipien des Terminologiemanagements tragen standardisierte Datenelemente zur Vermeidung von Inkonsistenzen (sprachliche Defizite, vgl. Kapitel 3.2) bei und sichern somit die Vergleichbarkeit der Daten. Darüber hinaus wird die Wiederverwendbarkeit bereits definierter Umfänge erleichtert sowie die Wartbarkeit und Weiterentwicklung der Informationssysteme sichergestellt.

„The rationales for data element standardization are several. First, data element standards provide the common basis that enables the smooth interchange of data. Secondly, data element standards may reduce the costs of collecting data, since the common basis may enable data collected in one area to be more easily reused elsewhere for a different purpose. Thirdly, a central point of contact for data element standardization may serve to identify inconsistent definitions of the same data element, or redundant maintenance activities. Finally, data element standardization is likely to improve consistency of data derived from different sources.“ [SALT86]

Ähnlich wie bei der Terminologiearbeit (vgl. hierzu Gliederungspunkt 3.2.3), ist auch der Erfolg der Datenelementstandardisierung sehr stark mit dem Einsatz von Data Dictionaries beziehungsweise Metainformationssystemen verknüpft [WRIG94C/ISO11179/ORTN89A]. Diese dienen als Informationsquelle über existierende Ergebnisse aus früheren Projekten und als Ablagesystem für die strukturierte Dokumentation von Ergebnissen aktueller Entwicklungsprojekte. Vor allem aber dienen sie als Instrument zur Ablage und zentralisierten Verwaltung von Standarddatenelementen. Da die Standarddatenelemente einen engen Bezug zur terminologischen Basis im Unternehmen, d.h. zur Unternehmensfachsprache haben müssen, muß diese Verbindung auch in einem solchen System mit abgedeckt werden. Anregungen zur Konzeption eines solchen terminologiebasierten Metainformationssystems liefert Gliederungspunkt 5.7.

Hinsichtlich der Standardisierung von Datenelementen sind an dieser Stelle noch die Aktivitäten im Rahmen der Arbeiten zu ISO 11179 zu nennen. Der gemeinsame Fachausschuß der Internationalen Organisation für Normung und der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (ISO/IEC JTC1/SC14) stellt zur Zeit Normen für die Koordinierung der Normung von Datenelementen auf. Diese umfassen sechs Schwerpunkte, die für die Funktion der Datenelemente innerhalb eines Datenbanksystems von wichtiger Bedeutung sind [ISO11179]:

- Grundsätze der Erzeugung und Normierung von Datenelementtypen (ISO11179-1)
- Klassifizierung von Begriffen für die Identifizierung von Fachbereichen (ISO11179-2)
- Festlegung von Attributen der Datenelemente (ISO11179-3)
- Formulierung von Datendefinitionen (ISO11179-4)
- Aufstellung von Prinzipien für Datenelemente (ISO11179-5)
- Registrierung von Datenelementtypen (ISO11179-6)

Die ersten fünf Aspekte des Datenelementmanagements, wie sie von JTC1/SC14 ausgearbeitet wurden, d.h. die Klassifizierung, Identifizierung von Merkmalen, Definition und Benennungsvorgänge, lesen sich wie ein Leitfaden für das Terminologiemanagement und sind terminologische Funktionen. Der sechste Aspekt entspricht der Terminologienormung. Wie bereits in Gliederungspunkt 5.2 dargestellt, läßt sich den Datenelementen somit ein beachtlicher terminologischer Charakter zusprechen.

5.3.2 Formale Standardisierung / Namenskonventionen

„A naming standard fights the major obstacle to information management: ambiguity.“ [CHIK90]

Hinsichtlich einer formalen Standardisierung der Syntax, auch Namenskonventionen genannt, gibt es im Rahmen der Datenelementstandardisierung eine Vielzahl unterschiedlicher Ansätze. Sei es nun die „Syntax-Methode“ [SANK85], die „OF-Language“ [IBMNC] oder der „Outside-in Approach“ [SYMO82], allesamt verfolgen sie ein gemeinsames Grundkonzept - sie führen eine definierte Syntax bestehend aus terminologischen Elementen ein. Diese Philosophie geht dabei im wesentlichen auf die Arbeiten von Korzybski [KORZ58] und Mc Donough [MCDO69] sowie deren Idee:

Knowledge on an Information System	=	Nouns (Names)	+	Verbs (Relationships)	+	Values (Weights)
------------------------------------	---	------------------	---	--------------------------	---	---------------------

zurück. Je nach Ansatz werden diese syntaktisch formalen Namenskonventionen dann noch um weitere Attribute ergänzt. Die Syntax-Methode nach Sankar zum Beispiel unterteilt einen Namen in viele unterschiedliche Subelemente. Das Konzept basiert primär auf dem „key

noun“, das den Typ des Datenelements repräsentiert und durch sieben weitere „syntax headings“ modifiziert werden kann.

„The name of each element is standardized by dividing the name into the syntax headings of source code number, key noun, pre modifier, relation, post modifier, time span, point of time, math involved, subrelations and units.“ [SANK85]

Abbildung 70 zeigt die Bedeutung der einzelnen Subelemente der Syntax-Methode und verdeutlicht die Namenskonvention nach Sankar anhand eines Beispiels.

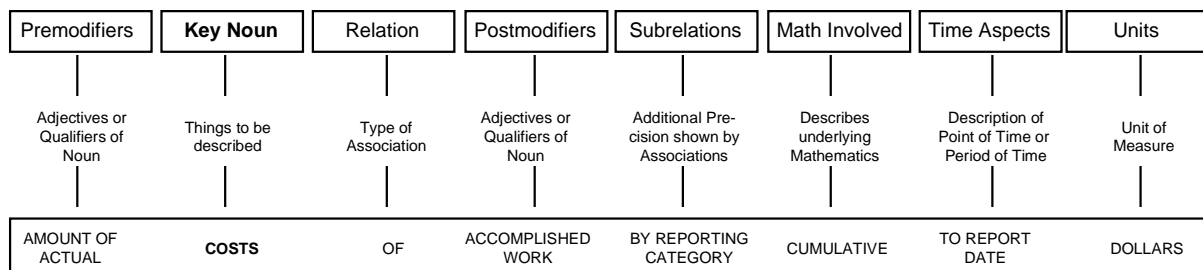


Abbildung 70: Die Syntax-Methode nach Sankar

Eine weitere, in dem hier zu erörternden Scope der Namensgebung bei der Datenelementstandardisierung, als wesentlich einzuschätzende Untersuchung ist das Paradigma der „Prime: Modifier:Class (P:M:C) - Grammar“ [NEWT87]. Diese Systematik zur Namensgebung und syntaktischen Beschreibung geht auf Durell [DURE85] zurück und wird in der Fachliteratur häufig auch als „Durell’s Naming Standard“ bezeichnet. Wie Abbildung 71 zeigt, setzt sich die Namenskonvention aus den Prime-, Modifier- und Classwörtern zusammen.

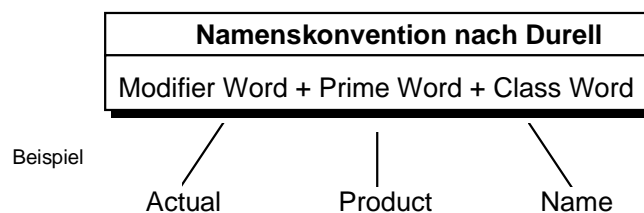


Abbildung 71: Die Namenskonvention nach Durell [DURE85]

Prime-Wörter klassifizieren dabei das Objekt, welches durch das Datenelement näher beschrieben werden soll. Modifier sind Wörter, welche dem Datenelement eine genauere Bedeutung geben. Class-Wörter beschreiben den Typ des Wertes vom Datenelement. Bei größeren Anwendungen in der Praxis hat sich gezeigt, daß die Namenskonventionen nach Durell in ihrer rudimentären Form nicht praktikabel sind, da die Untergliederung nicht fein genug erfolgen kann und die Vorschriften zur Namensvergabe nicht ausreichend sind [SEKI92].

Für das weitere Vorgehen in dieser Arbeit und zugleich als formale Basis für das in Gliederungspunkt 5.4 zu erstellende terminologische Framework soll die in Abbildung 72 dargestellte syntaktische Definition dienen. Diese setzt sich im wesentlichen zusammen aus den soeben erwähnten Gedanken der terminologischen Untergliederung in Form des Paradigmas der „Prime:Modifier:Class (P:M:C) - Grammar“ sowie aus Erkenntnissen im Rahmen der Aktivitäten im Umfeld von ISO11179 (v.a. den Namenskonventionen in ISO11179 Part#5, Naming and identification principles for data elements). Da das terminologische Framework auf einem gefestigten Fundament stehen soll, wurde sich bei der Definition der Syntax soweit als möglich an die Begrifflichkeiten aus ISO11179 angelehnt. Im Gegensatz zu Durell werden die Prime Words in der Norm als Object Class Terms, die Class Words als Property Terms und die Modifier als Qualifier bezeichnet. Darüber hinaus erfolgt noch eine Aufnahme weiterer terminologischer Subelemente in die standardisierte Syntax, um so dem Framework eine breitere Basis zu geben.

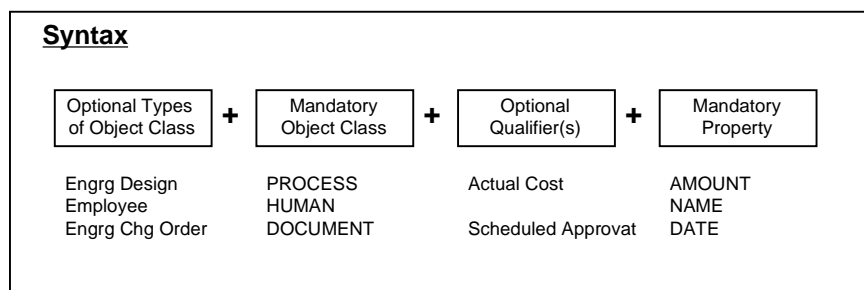


Abbildung 72: Standardisierte Syntax für das Framework

Bei der in Abbildung 72 dargestellten formalen Namenskonvention ist die Angabe der Object Class Terms und des Property Terms per Definition notwendig, d.h. der Name eines Datenelements setzt sich zunächst aus diesen beiden terminologischen Subelementen zusammen. Diese werden in der Norm ISO11179-5 wie folgt definiert.

„A object class term is a component of the name of a data element which represents the logical data grouping (in a logical data model) to which it belongs. A property term is a component of the name of a data element which expresses the category to which the data element belongs.“ [ISO11179]

Neben den vorgeschriebenen Komponenten existieren zur genaueren Definition der Datenelemente noch weitere, jedoch optionale Ergänzungen¹¹⁵. Unter einem Qualifier versteht man dabei ein Datenelement, welches einem anderen Datenelement eine genauere Bedeutung gibt. Die sogenannten Types spezifizieren die Object Class Terms nochmals detaillierter. Hinsichtlich der Syntax kann angeführt werden, daß die Property Terms immer am Ende des Namens

¹¹⁵ Dieser Grundsatz findet sich ähnlich auch in den Ausführungen zur formalen Struktur der intensionalen Definition nach [PICH85] in Abbildung 3 des Kapitels 2.1.2 wieder (Definiendum = genus + differentia).

geführt werden. Ihnen voraus gehen die dazugehörigen Qualifier(s), die in Form von terminologischen Bäumen (vgl. Kapitel 5.4.3.5) normiert sind. Die gleiche Anordnung ergibt sich auch für die Object Class Terms, denen die optionalen Type(s) vorgeschaltet sind.

Die in Abbildung 68 des Gliederungspunktes 5.3.1 dargestellte Unterscheidung der Datenelemente in Generic und Application Data Elements läßt sich ohne weiteres auch auf die obige syntaktische Namenskonvention abbilden. Ein generisches Datenelement wird gebildet durch ein Property Term und mehrere Adjektive, die in Form von Attributen beziehungsweise Qualifiern dieses näher, jedoch anwendungsneutral beschreiben. Der Anwendungsbezug als solches wird über die Object Class Terms realisiert, d.h. ein Application Data Element setzt sich gemäß der obigen Syntax zusammen aus einem generischen Datenelement, kombiniert mit einem Object Class Term und zusätzlichen Qualifiern beziehungsweise Typen. Dieses Konzept ist beispielhaft in Abbildung 73 aufgezeigt.

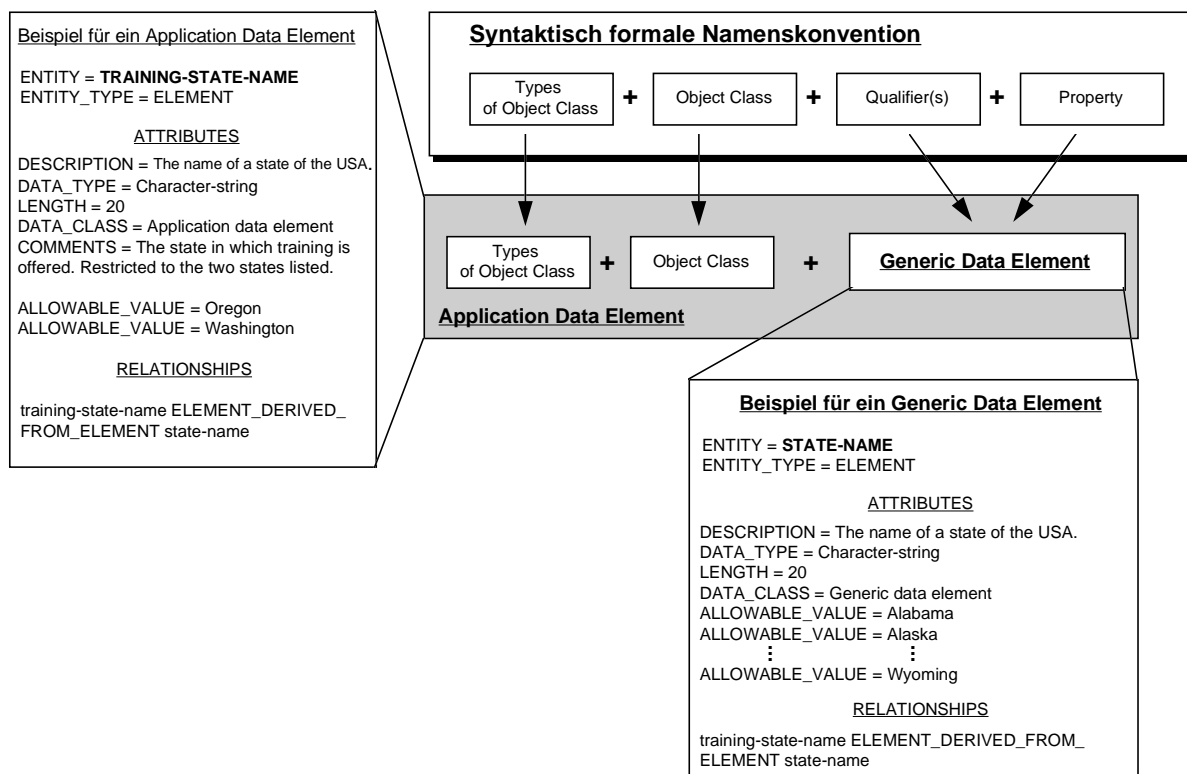


Abbildung 73: Formal standardisierte Generische und Anwendungsbezogene Datenelemente

Wie in den Ausführungen des Gliederungspunktes 4.3 aufgezeigt, ist es nicht ausreichend, lediglich die Struktur beziehungsweise den formalen Aspekt zu betrachten. Von der selben, wenn nicht sogar größeren Wichtigkeit, ist die Standardisierung der Inhalte, d.h. des materialen Anteils.

„The words under each syntax are made more consistent by the use of preferred terms.“
 [SANK85]

5.3.3 Materiale Standardisierung / Kontrolliertes Vokabular

Die materiale Standardisierung erfolgt, indem ein Pool kontrollierten Vokabulars zur Verfügung gestellt wird. Dieser Pool oder diese Liste würde zum Beispiel das Wort „Start“ beinhalten, nicht aber die Worte „Begin“ oder „Initiate“.

„It is no use having a few controlled data elements using the term ‘cost-price’ in their formal definitions if this term is used by two groups to mean different things (‘homonyms’) and a third group uses the term ‘factory-price’ for the intended concept (‘synonyms’). Concepts expressed by homonyms must be carefully distinguished, and synonyms must be recognized in a controlled way.“ [SYMO82]

Das kontrollierte Vokabular als inhaltlicher Anteil der Datenelementstandardisierung unterliegt somit ebenso den Prinzipien und Methoden des Terminologiemanagements. Nur diejenigen Objekte die sprachlich rekonstruiert sind, lassen sich auch namentlich in ein Lexikon aufnehmen und können dann mit der formal festgeschriebenen Syntax (formaler Aspekt) einen entsprechenden Datenelementstandard definieren. Die material terminologischen Komponenten im Prozeß der Datenelementstandardisierung sind in Abbildung 74 dargestellt.

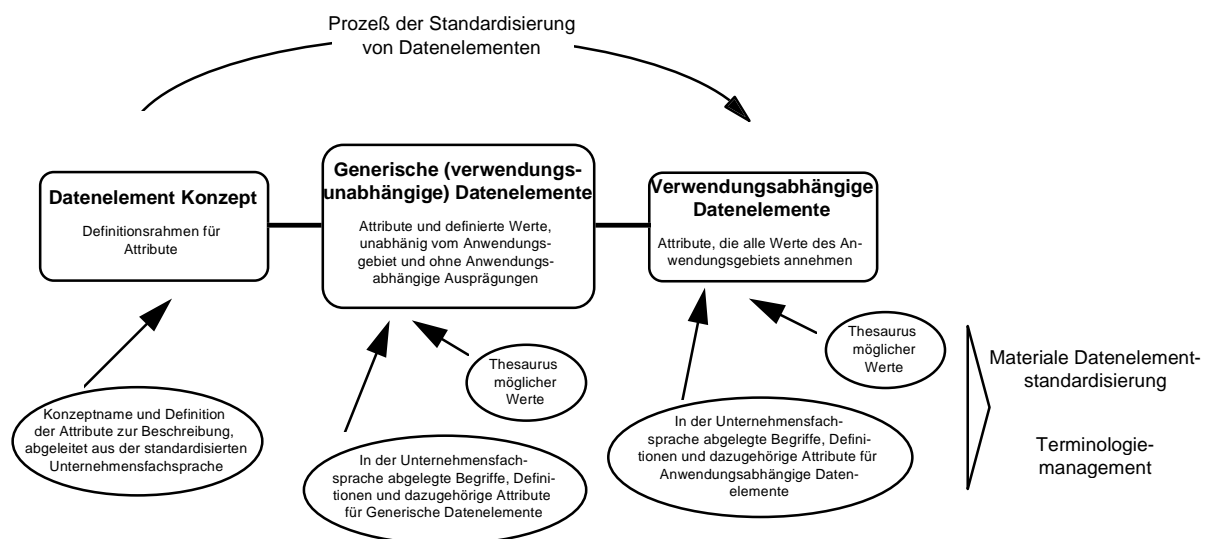


Abbildung 74: Terminologiemanagement bei der Datenelementstandardisierung [STRE93]

Wie in Gliederungspunkt 5.3.1 dargestellt, erfolgt der Prozeß der Datenelementstandardisierung im wesentlichen in drei Phasen. Jede dieser Phasen beinhaltet dabei gemäß Abbildung 74 terminologische Überlegungen und kann von einer standardisierten Terminologie in Form der Unternehmensfachsprache profitieren. Die Datenelementstandardisierung kann sich somit aus materialer Sicht konsequenterweise von Begriffen bedienen, die in Terminologiedatenbanken oder ähnlichen Instrumenten des Terminologiemanagements bereits standardisiert hinterlegt sind. Terminologiemanagement ist daher eine notwendige Voraussetzung für die Konzeption unternehmensweit akzeptierter Standarddatenelemente.

„Terminology standardization is thus seen as a needed activity at the beginning of design of a data element concept and is reflected in the definition of each data element concept. This definition is an integral part of the documentation for any further development or application of the concept.“ [STRE93]

5.4 Terminologisches Datenelement-Framework

Basierend auf den bisher gewonnenen Erkenntnissen im Umfeld des Terminologiemanagements und den vorigen Ausführungen zu den Datenelementen, liegt der Schwerpunkt dieses elementaren Kapitels der Arbeit nun in der Konzeption des terminologischen Datenelement-Frameworks.

5.4.1 Grundidee eines Frameworks

Frameworks¹¹⁶ sind generische Architekturen, die es ermöglichen, einer Anwendung entweder ein vollständiges Teilsystem für bestimmte technische Dienste (Application Enabling Framework) bereitzustellen oder aber eine komplette Anwendung eines bestimmten Anwendungsbereichs (Application Framework) weitgehend durch Wiederverwendung der Framework-Bausteine zu entwickeln. Sie bestehen vor allem aus einem universellen, steuernden Rahmen, in den die Komponenten des Frameworks eingebettet sind. Frameworks können durch Techniken wie Typisierung, Parametrisierung und, falls sie objektorientiert sind, durch Vererbung, Delegation und Komposition angepaßt werden [LIND96]. Den prinzipiellen Unterschied zwischen einem Framework-basierten Ansatz und einer prozeduralen Vorgehensweise im Software-Engineering zeigt Abbildung 75 auf. Demnach stellen Frameworks eine Infrastruktur und Konzepte zur Verfügung, wie die Entwicklung von statten zu gehen hat und steuern im Gegensatz zur prozeduralen Vorgehensweise darüber hinaus auch den Ablauf („*The framework calls you, don't call the framework.*“) [TALI93].

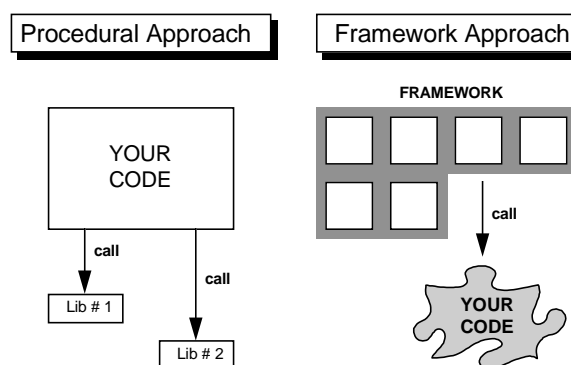


Abbildung 75: Framework-basiertes Software-Engineering [TALI93]

¹¹⁶ In die Deutsche Sprache übersetzt, treffen die Begriffe Rahmen, Gerippe und Gerüst die Intention eines Frameworks wohl am besten.

Konzepte und Techniken der Entwicklung von Frameworks sowie eine aktuelle Übersicht über Frameworkprodukte finden sich in [LEWI95]. Die heute wohl bekanntesten Frameworkprodukte aus der Klasse der „Application Enabling Frameworks“ bieten Taligent [TALI93/WEYE95] und NeXT [LIPP95]. Im Bereich der branchenspezifischen Frameworks sind Produkte, wie z.B. das Financial Solution Framework (FINIS) von der Siemens-Nixdorf AG [FINI95] oder die Financial Application Construction (faCTs++) Tools von ObjectiveEdge [OBJE95] auf dem Markt.

Insgesamt ist der größte Vorteil von Frameworks darin zu sehen, daß sie die Wiederverwendung von Softwarekomponenten auch auf einer höheren Ebene erlauben¹¹⁷. Das Framework wird nicht in erster Linie als Ansammlung von Klassenimplementierungen, sondern von wiederverwendbaren Designergebnissen verstanden. Schon die Entwicklung des Designs der Zielapplikation bedient sich der Inhalte des Frameworks und versteht sich als Ableitung eines konkreten Designs aus den abstrakten Strukturen mit der Hilfe der Spezialisierung:

„why not buy a set of OOA (Object-Oriented Analysis) / OOD (Object-Oriented Design) diagrams and a repository with an initial set of business rules, attributes, and services? Customizing could then be done at the specification level or the design level and the organization could generate unique code for its needs.“ [COAD91]

Das darzustellende Konzept eines terminologischen Frameworks geht im Vergleich zu existierenden Ansätzen noch einen Schritt weiter. In Anlehnung an die Definition der Wiederverwendung von Software in Gliederungspunkt 4.2.5 konzentriert es sich thematisch auf die Ebene der Sprach- und Anwendungselemente, d.h. es werden Komponenten des Terminologie-managements verwaltet (Abbildung 76).

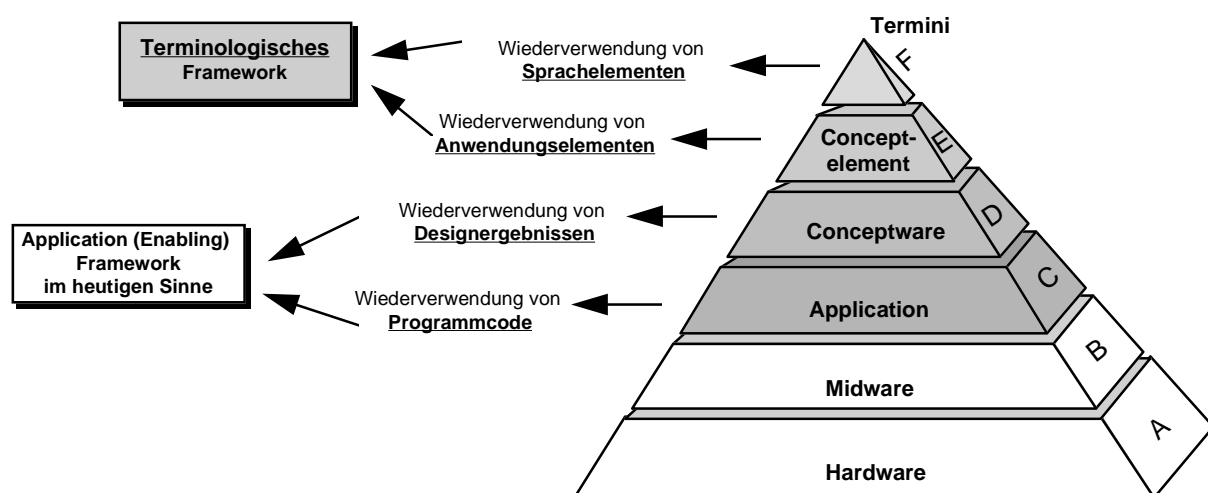


Abbildung 76: Terminologisches Framework

¹¹⁷ Gemäß den Darstellungen der Abbildung 42 des Gliederungspunktes 4.2.5 unterteilt sich die Wiederverwendung von Software auf die Ebenen Application, Conceptware, Conceptelement und Termini.

5.4.2 Grobes Vorgehensmodell

An dieser Stelle soll vor der eigentlichen Definition des Frameworks ein grobes Vorgehensmodell spezifiziert werden, dem die Überlegungen und konzeptionellen Ausführungen bei der detaillierten Erstellung des Frameworks folgen.

Das grobe Vorgehensmodell zur Konzeption eines terminologischen Frameworks (Abbildung 77) lehnt sich in Teilbereichen sehr stark an die Grundsätze bei der Entwicklung von Application-Protocols im Rahmen von STEP an (vgl. Gliederungspunkt 4.4.2.1). Es basiert darüber hinaus sehr stark auf den Überlegungen und Ausführungen im Rahmen der ISO 11179 - Information technology - Specification and standardization of data elements. Vor der eigentlichen Terminologearbeit muß festgelegt werden, welche Funktionen das Framework berücksichtigen soll und welche Anforderungen gestellt sind. Erst nachdem der „Scope“ abgesteckt ist, kann die terminologische Entwicklungsphase mit der Konzeption des Frameworks erfolgen. Die Dokumentation des Scopes erstreckt sich dabei auf zwei Arten. Zum einen wird in Form eines „groben Prozeßmodells“ das Umfeld spezifiziert. Die herausgelösten Kernbegriffe, die im weiteren Fortlauf gemäß ISO 11179 mit „Object Class Terms“ bezeichnet werden, müssen danach in einem zweitem Schritt terminologisch rekonstruiert und klar definiert werden. Hierzu wird auf die bereits ausführlich erläuterten und in Gliederungspunkt 3.2 dargestellten Methoden des Terminologiemanagement verwiesen.

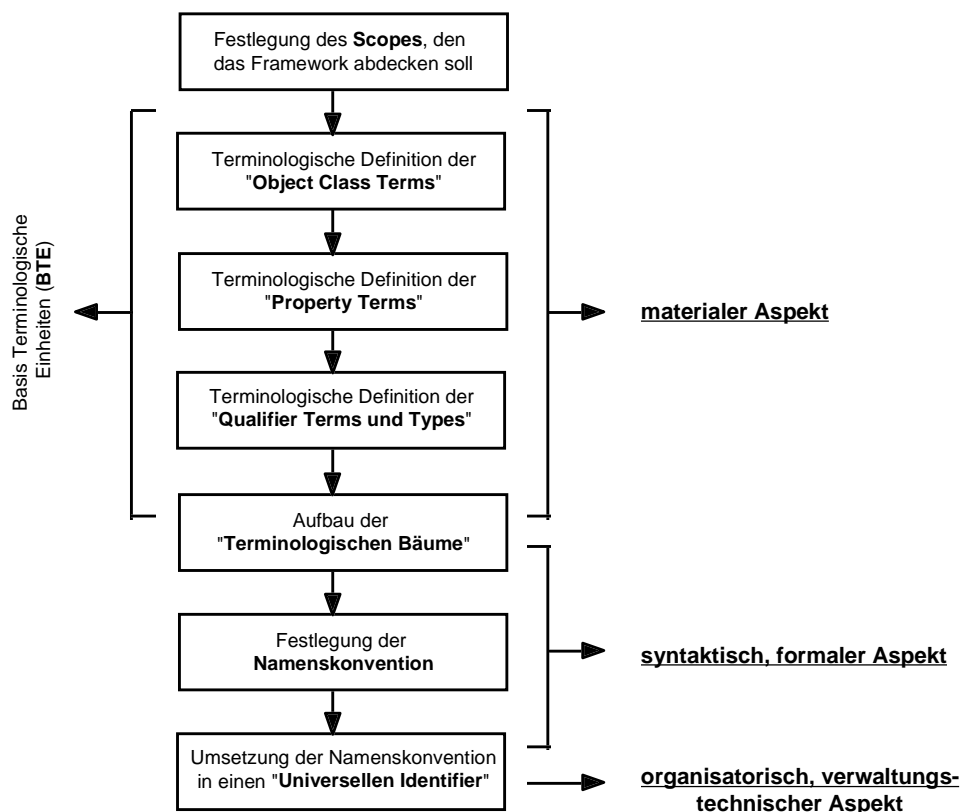


Abbildung 77: Grobes Vorgehensmodell zur Konzeption eines terminologischen Frameworks

Durch die Definition der Object Class Terms, der Property Terms und den Qualifier Terms bzw. den Types, die für das weitere Vorgehen mit *Basis Terminologischer Einheit (BTE)* bezeichnet werden, wird gemäß Kapitel 5.3.3 der materiale Aspekt der Datenelementstandardisierung abgedeckt, d.h. die obigen Elemente des Frameworks werden terminologisch eindeutig beschrieben. Zusammen mit der Namenskonvention wird mit dem kontrollierten Vokabular gemäß Abbildung 78 eine standardisierte Terminologische Einheit auf Ebene der Anwendungselemente (TE-A) beschrieben. In Anlehnung an die Ausführungen des Gliederungspunktes 3.1.2 handelt es sich somit um das Terminologiemanagement auf Ebene der Anwendungselemente. Terminologiemanagement auf Sprachelementebene fließt in die Betrachtungen der Abbildung 78 dahingehend ein, daß die TE-S (Terminologische Einheit auf Sprachelementebene) als Basis zur Erstellung der BTE, bzw. des kontrollierten Vokabulars dienen¹¹⁸.

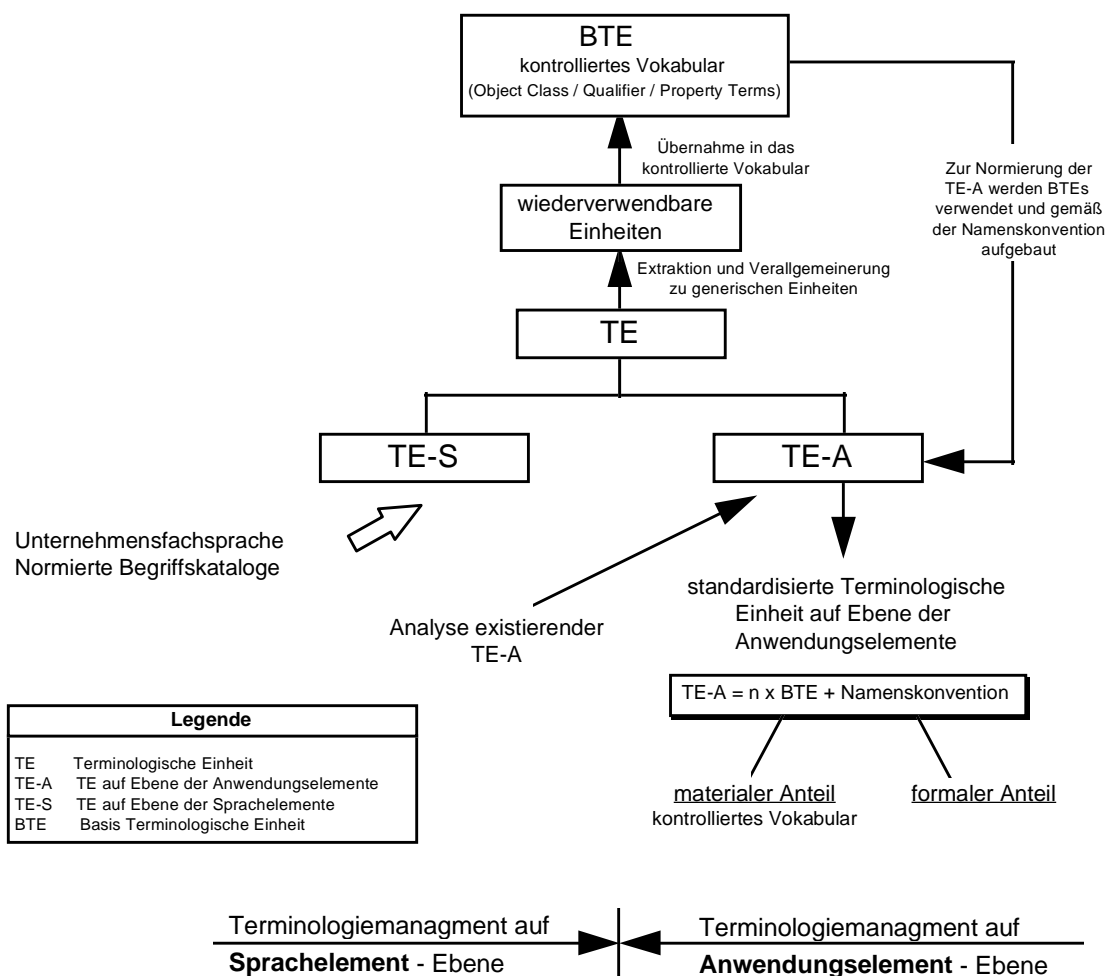


Abbildung 78: Zusammenhang der Terminologischen Einheiten

¹¹⁸ Bezüglich des Übergangs zwischen den beiden Terminologieebenen wird auf die Darstellung in Abbildung 20 des Kapitels 3.1.2 hingewiesen.

Mit dem Aufbau der terminologischen Bäume für die Qualifier und die Types, erfolgt der Übergang zum formal, syntaktischen Aspekt des Frameworks. Aufbauend auf den Ausführungen des Kapitels 5.3.2 werden eine Namenskonvention sowie gewisse Regeln den nächsten Schritt des Vorgehensmodells beschreiben. Der organisatorisch, verwaltungstechnische Bereich des Frameworks wird primär am Ende des Vorgehensmodells abgedeckt. Gemäß einer festgelegten Syntax werden die Datenelemente maschinenverwertbar fixiert und mit einem eindeutigen Identifier zur Registrierung belegt. Hinsichtlich unterschiedlicher Ansätze zur Registrierung und Verwaltung sei bereits an dieser Stelle auf Kapitel 5.8 verwiesen.

Das grobe Vorgehensmodell bzw. der Prozeß zur Erstellung des Frameworks ist anhand eines vereinfachten Beispiels in Abbildung 79 nochmals aufgezeigt.

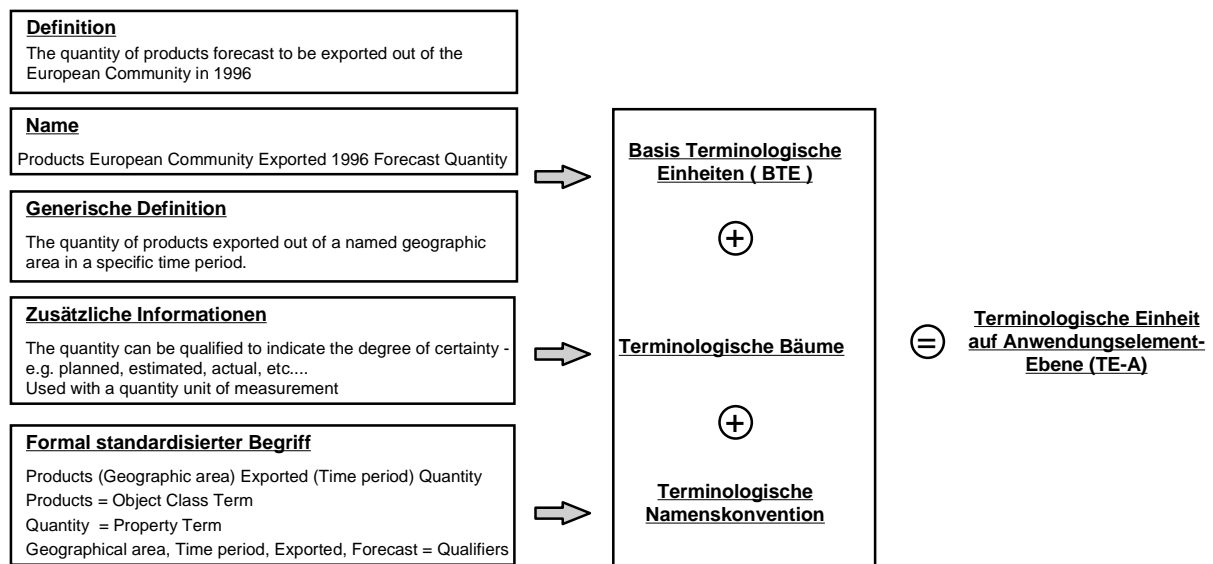


Abbildung 79: Beispiel zum groben Vorgehensmodell

5.4.3 Elemente des Frameworks

Nachdem im vorigen Gliederungspunkt das grobe Vorgehensmodell spezifiziert wurde, erfolgt nun eine detaillierte Betrachtung der einzelnen Schritte bzw. eine anwendungsbezogene Beschreibung und Spezifizierung der Elemente des Frameworks.

5.4.3.1 Definition des Scopes

Für das in dieser Arbeit zu konzipierende Framework liegt der zu betrachtende Scope im Umfeld des Austausches von Informationen bzw. in der Integration von betrieblichen Informationssystemen. Mit dem terminologischen Ansatz wird ein Weg aufgezeigt, wie den Problemen bei der Integration und beim Produktdatenaustausch (vgl. Kapitel 2.5.2 und 2.4.2) begegnet werden kann. Wie im groben Vorgehensmodell des Gliederungspunktes 5.4.2

spezifiziert, erfolgt die Dokumentation des zu betrachtenden Bereichs in einem „groben“, wenig detaillierten Prozeßmodell mit der Angabe der wichtigsten Kernbegriffe, die den Scope kennzeichnen. Diese Begriffe, die Object Class Terms, müssen sehr generisch sein, damit ein universeller Charakter hervorgerufen wird. Damit soll der Austausch von Informationen über unterschiedliche Bereiche, z.B. Öffentliche Verwaltung, Industrie und universitäre Bereiche, sichergestellt werden. Um das Framework im Sinne der zunehmenden Internationalisierung der Unternehmen auch über Ländergrenzen hinweg eingesetzt zu können, werden die Elemente des Frameworks in englischer Sprache spezifiziert und in Gliederungspunkt 5.4.3.2 auch englisch definiert. Die grafische Repräsentation des Scopes mit den entsprechenden Object Class Terms zeigt Abbildung 80.

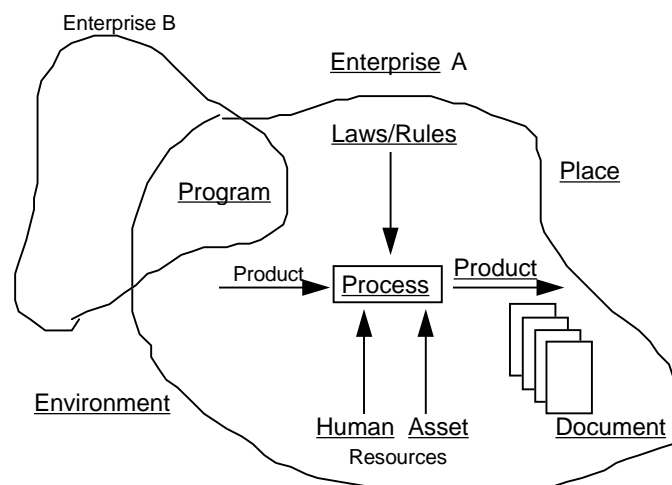


Abbildung 80: Der Scope des Frameworks

Nach der Festlegung des Scopes erfolgt im nächsten Schritt nun nach den Methoden des Terminologiemanagements die Definition der „Basis Terminologischen Einheiten“ (BTE): Object Class Term, Property Term und Qualifier Term.

5.4.3.2 Object Class Terms¹¹⁹

*„An object class term is a component of the name of a data element which represents the logical data grouping (in a logical data model) to which it belongs; e.g., document.“
[ISO11179]*

Abbildung 81 definiert die im vorigen Schritt des Vorgehensmodell spezifizierten Object Class Terms für den skizzierten Anwendungsfall¹²⁰. Im Sinne eines international anwendbaren

¹¹⁹ vgl. hierzu auch die vorigen Ausführungen des Kapitels 5.3.2

¹²⁰ Für den dargestellten Scope, den Austausch von Informationen bzw. die Integration von betrieblichen Informationssystemen, kommt Schultdt [SCHU93A] in seinen Arbeiten auf eine ähnliche Auswahl der Object Class Terms. Ähnlich werden auch im Enterprise Model des DoD die Schwerpunkte gesetzt [DOD93].

Ansatzes erfolgt die Definition der Umfänge dabei in englischer Sprache. Bei den nachfolgenden Object Class Terms handelt es sich um eine erste Liste, die im Lauf der Zeit sicherlich noch modifiziert wird.

Asset	Any resource other than human which is used, consumed, or available for use/ consumption by any process of an enterprise.
Document	Any collection of data or information, regardless of format, which has definable boundaries and is so designated for one or more purposes.
Enterprise	Any definable boundary collection of human and asset resources used to perform a collection of processes to create one or more products which are intended for use of consumption by outside activities.
Environment	Any data or information about the environment of an enterprise.
Human	Any data or information about the human resource of an enterprise or program.
Law/Rule	Any data of information which governs any process of an enterprise.
Place	Information about the place of an enterprise -e.g. the location of the enterprise in a country, state or city.
Process	A definable course of events distinguishable by its purpose or by its effect (whether natural, manual, automated or machine supported).
Product	That which is the result of a set of enterprise processes and which is intended to be used or consumed by activities outside of the enterprise.
Program	Any definable collection of enterprises bound by a common set of objectives.

Abbildung 81: Definition der Object Class Terms

5.4.3.3 Property Terms

„A property term is a component of the name of a data element which expresses the category to which the data element belongs.“ [ISO11179]

Abbildung 82 definiert im Sinne eines international anwendbaren Ansatzes die Property Terms in englischer Sprache. Bei diesen 17 Wörtern handelt es sich um eine Empfehlung des DoD (Department of Defense of the United States of America), die auch in der militärischen Norm MIL 8320.1-M-1 [MIL8320/DOC87] fixiert sind. Ähnlich wie bei den Object Class Terms hat auch die Liste der Property Terms keinen endgültigen Charakter, sondern wird sich im Laufe der Zeit gegebenenfalls noch ändern.

Amount	A monetary value (Includes: Average, Balance, Deviation, Factor, Index, Level, Mean, Mode, Scale, Yield)
Angle	The rotational measurement between two lines/planes diverging from a common point/line.
Area	The measurement of a surface expressed in unit squares (2 dimensional).

Code	Combination of one or more numbers, letters, special characters which is submitted for a specific meaning. Represents finite, predetermined values. (Must have a specific domain) (Includes: Status, Abbreviation)
Coordinate	Designation of the location of a line or plane. (Includes: Latitude, Longitude)
Date	The notion of a specific period of time.
Dimension	A measured linear distance (1 dimensional). (Includes: Altitude, Depth, Diameter, Distance, Elevation, Height, Length, Radius, Width, Vertex)
Identifier	Combination of one or more integers, letters, special characters which designate a specific object or entity, but has no readily definable meaning. (Must have a general domain). (Includes: Designator, Key, Number).
Mass	The measure of inertia of a body.
Name	The designation of an object or entity expressed in a word or phrase.
Quantity	A non-monetary value. (Includes: Average, Balance, Deviation, Factor, Index, Level, Mean, Median, Mode, Scale)
Rate	A quantity, amount or degree of something in relation to units of something else (e.g. miles/gallon). (Includes: Acceleration, Density, Factor, Flow, Force, Frequency, Humidity, Impedance, Inductance, Intensity, Magnitude, Moment, Percent, Power, Pressure, Resistance, Speed, Tension, Torque, Velocity, Viscosity, Voltage)
Temperature	The measure of heat in an object.
Text	An unformatted character string, generally in the form of words (Includes: Abbreviation, Comments)
Time	A notion of a specified chronological point within a period.
Volume	Measurement of space occupied by a three-dimensional figure as measured in cubic units (3 dimensional).
Weight	The force with which an object is attracted toward the earth and/or other celestial body of graviton.

Abbildung 82: Definition der Property Terms

5.4.3.4 Qualifier Terms und Types

„ A qualifier term is a word of words which help define and differentiate a name within the database.“ [ISO11179]

Die Qualifier Terms and Types werden in Form Terminologischer Bäume mit hierarchischem Charakter dargestellt (vgl. Kapitel 5.4.3.5). Der Terminologie der Bäume folgend, bildet ein jedes Object Class Term die Wurzel und den Stamm eines Baumes und die Property Terms die Blätter. Die Qualifier Terms und die Types repräsentieren die Äste und Zweige und bringen vermehrt den Anwendungsbezug in die terminologische Definitionsarbeit. Die generisch konzipierten Object Class und Property Terms werden durch die Basis Terminologischen Einheiten der Qualifier Terms und Types in einen speziellen Kontext gesetzt. Dies ist nun

auch wieder vergleichbar mit den Ausführungen zur Datenelementstandardisierung und der dort vorgestellten Trennung in Generic and Application Data Elements (vgl. Kapitel 5.3.1).

Zum Beispiel wird durch den Type „Engineering Change Order“ und den Qualifier „Scheduled Approval“ aus dem generischen Object Class Term „DOCUMENT“ und dem Property Term „DATE“ der kontextabhängige Begriff:

Engineering Change Order DOCUMENT Scheduled Approval DATE

Die Terminologischen Bäume für die Types sind dabei immer genau einem Object Class Term zugeordnet. Die Bäume für die Qualifier Terms beziehen sich auf die Property Terms. Die für das Framework festgelegte Namenskonvention (vgl. Gliederungspunkte 5.4.3.6 und 5.3.2) stellt sich in Bezug auf die Terminologischen Bäume vereinfacht, wie in Abbildung 83 gezeigt, dar.

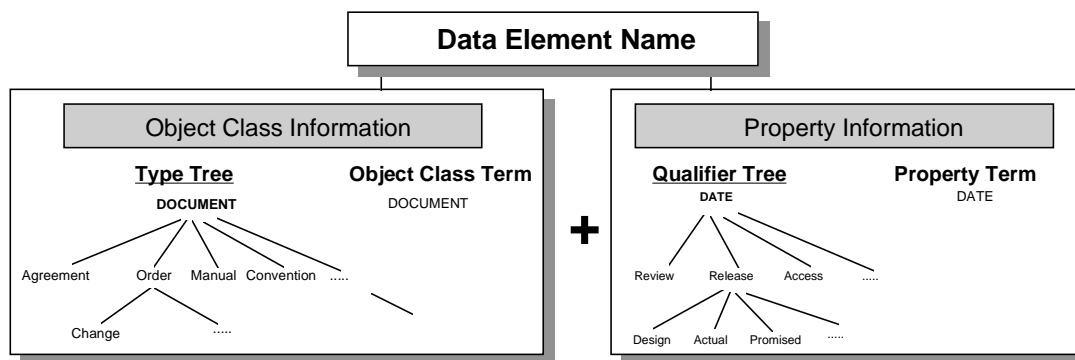


Abbildung 83: Terminologische Bäume in der Namenskonvention

5.4.3.5 Terminologische Bäume

Terminologische Bäume werden nach bestimmten Merkmalen in eine Hierarchie eingeordnet. Welche Merkmale geeignete Ordnungskriterien sind, wird durch die jeweilige Anwendung bestimmt. Mit terminologischen Bäumen läßt sich somit jedes beliebige Begriffssystem aufbauen. In Anlehnung an die Arbeiten zu den begrifflichen Graphen¹²¹ von Sowa [SOWA84] handelt es sich bei den Terminologischen Bäumen um eine hierarchische Klassifikation der Begriffstypen vom Allgemeinen zum Speziellen. Übergeordnete, allgemeinere Begriffstypen heißen Supertypen, untergeordnete, speziellere heißen Subtypen. Der Supertyp repräsentiert dabei je nach Art des Baumes (Type Tree oder Qualifier Tree) einen Object Class Term oder einen Property Term. Beispielhaft und ausschnittsweise ist in Abbildung 84 der Terminologische Baum zum Object Class Term „PROCESS“ dargestellt. Der Pfeil auf der linken Seite

¹²¹ vgl. hierzu auch die Ausführungen in Gliederungspunkt 4.3.3

der Abbildung gibt dabei die Leserichtung des Baumes und gleichzeitig die terminologische Folge der Qualifier bzw. Types in der Namenskonvention an. Weitere Beispiele zu Terminologischen Bäumen finden sich im Anhang A2 dieser Arbeit wieder.

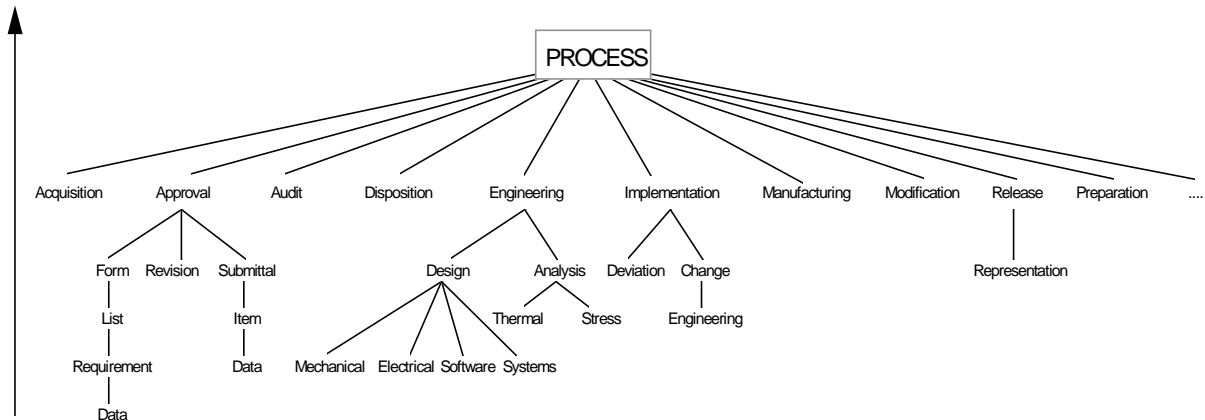


Abbildung 84: Terminologischer Baum zum Object Class Term „PROCESS“

5.4.3.6 Syntaktische Namenskonvention - Regeln

Nachdem der materiale Anteil des Frameworks durch die Definition und Festlegung der Basis Terminologischen Einheiten (BTE) abgedeckt ist, wird durch die Namenskonvention der formal syntaktische Aspekt des Frameworks näher spezifiziert¹²². Wie in Gliederungspunkt 5.3.2 ausführlich erörtert, stellt sich die für das Framework relevante Namenskonvention wie in Abbildung 85 nochmals aufgezeigt, dar.

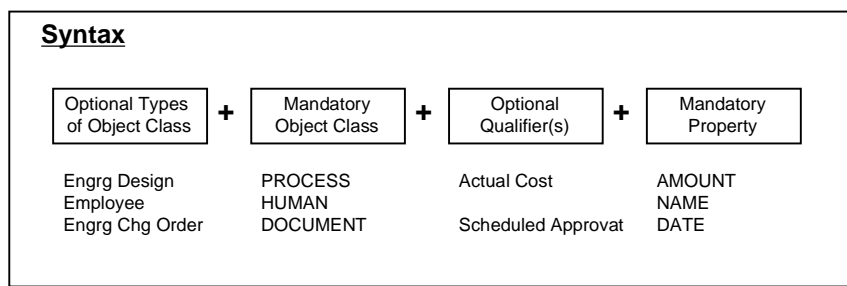


Abbildung 85: Standardisierte Syntax für das Framework

Ein gemäß dem Framework standardisiertes Datenelement (TE-A) setzt sich demnach zwingend aus jeweils einem im kontrollierten Vokabular geführten Object Class Term und einem Property Term zusammen. Neben diesen beiden vorgeschriebenen Basis Terminologischen Einheiten (BTE) existieren zur genaueren Definition der Datenelemente noch weitere, jedoch

¹²² Eine klare Trennung ist an dieser Stelle zwischen dem materialen und formalen Anteil des Frameworks nicht mehr konsequent durchhaltbar, denn durch die Terminologischen Bäume mit ihrem hierarchischen Aufbau wurden im materialen Teil der Ausführungen bereits teilweise formale Aspekte festgelegt.


optionale Ergänzungen. Die in Form der Terminologischen Bäume repräsentierten Qualifier spezifizieren dabei die Property Terms näher, die Types detaillieren die Object Class Terms genauer.

Um die Einheitlichkeit der Begriffe und damit auch die Austauschbarkeit der im Framework verwalteten Informationen sicher zu stellen, muß der Aufbau der Terminologischen Einheiten gemäß der Namenskonvention gewissen syntaktischen und lexikalischen Regeln folgen [ISO11179].

Syntaktische und lexikalische Regeln zur Anwendung der Namenskonvention

1. Object Class Terms werden syntaktisch immer vor den Property Terms geführt.
2. Wenn erforderlich, dann sind die optionalen Types, die der Struktur der Terminologischen Bäume folgen, vor den Object Class Terms aufgeführt.
3. Property Terms stehen immer an letzter Stelle.
4. Wenn erforderlich, dann sind die optionalen Qualifiers, die der Struktur der Terminologischen Bäume folgen, syntaktisch zwischen den Object Class und Property Terms positioniert.
5. Zur Trennung der einzelnen Basis Terminologischen Einheiten (BTE) werden keine Separatoren eingeführt. Die Object Class und Property Terms werden komplett in großen Buchstaben dargestellt, die Qualifiers und Types werden orthographisch normal ausgeführt. Die Trennung erfolgt mit einem Leerzeichen.
6. Substantive werden im Singular dargestellt. Sollten Verben Verwendung finden, dann werden sie in Present Tense repräsentiert.

5.4.4 Universelle Identifier

Damit der Abgleich unterschiedlicher Datenbestände gegeneinander auch rechnerunterstützt erfolgen kann, ist es notwendig, daß zusätzlich zu der terminologischen Definition auch ein maschinenlesbarer Identifier eingeführt wird [SCHU93A]. Dieser wird v.a. auch vor dem Hintergrund der Registrierung und Verwaltung der Datenelementstandards in Gliederungspunkt  5.8 von wichtiger Bedeutung sein. Wie sich der Universelle Identifier basierend auf der festgelegten Namenskonvention aufbaut, zeigt Abbildung 86.

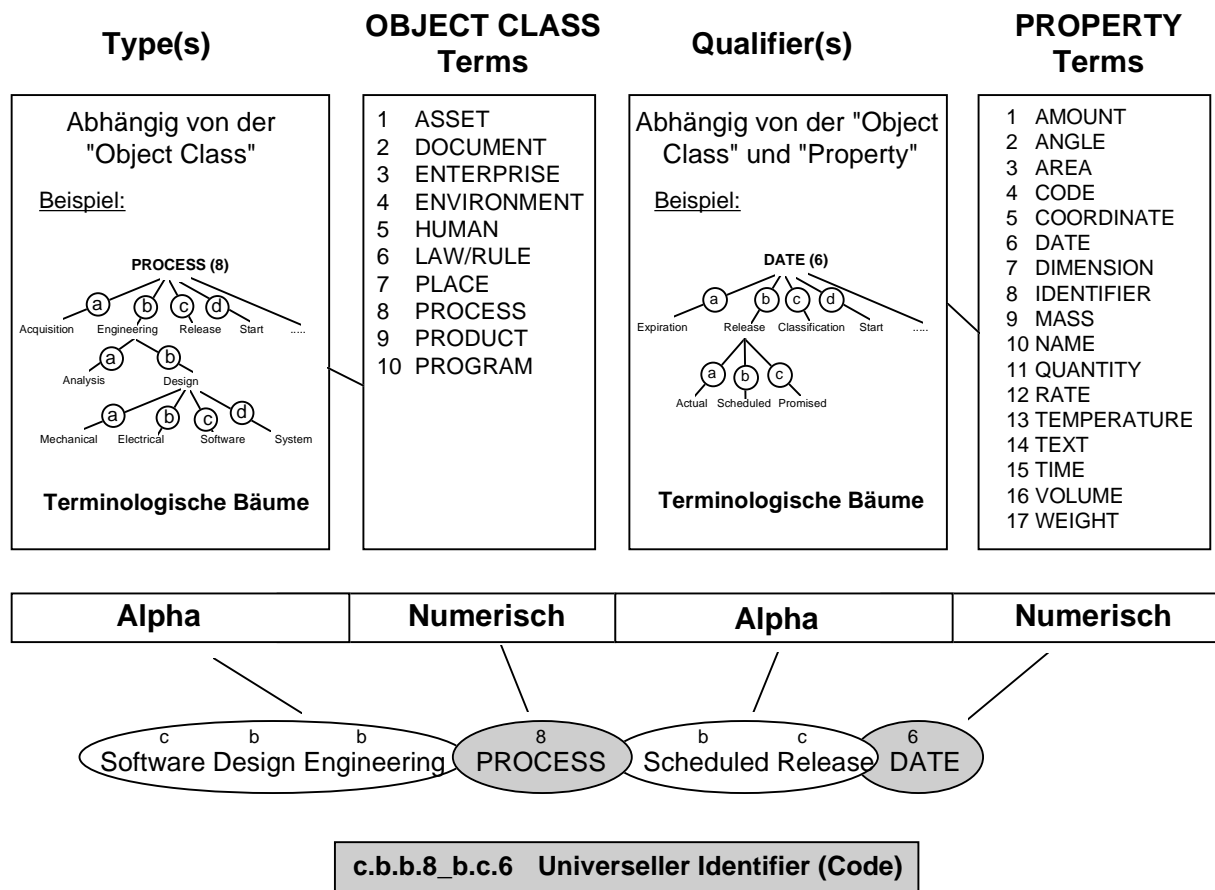



Abbildung 86: Universeller Identifier

Wie anhand der Namenskonvention in Kapitel 5.4.3.6 aufgezeigt, muß zur eindeutigen Darstellung auch der Aufbau der Universellen Identifier gewissen syntaktischen und lexikalischen Regeln folgen.

Syntaktische und lexikalische Regeln zum Aufbau des Universellen Identifiers

1. Die Object Class Terms werden alphabetisch aufsteigend durch numerische Zeichen gekennzeichnet.
2. Die Property Terms werden alphabetisch aufsteigend durch numerische Zeichen gekennzeichnet.
3. Die Types werden durch alphanumerische Zeichen gemäß der Struktur der Terminologischen Bäume belegt.
4. Die Qualifiers werden durch alphanumerische Zeichen gemäß der Struktur der Terminologischen Bäume belegt.
5. Als Separator wird nach der Ziffer für den Object Class Term ein Underscore-Zeichen eingeführt.




6. Da bei den Qualifiers und bei den Types mehrere Einheiten auftreten können, werden diese durch einen Punkt voneinander getrennt.
7. Da pro Identifier nur genau ein Object Class Term und genau ein Property Term möglich ist, können syntaktisch gesehen nur zwei numerische Zeichen im Identifier erscheinen.

Mit der Festlegung eines eindeutigen maschinenlesbaren Identifiers ist das Terminologische Framework nun soweit spezifiziert, damit im nachfolgenden Gliederungspunkt  5.5 mögliche Umsetzungsprinzipien und Einsatzgebiete des Frameworks erläutert werden können.

5.5 Umsetzungsprinzipien und Einsatzpotentiale


5.5.1 Allgemeine Betrachtung


Die Konzeption des terminologischen Datenelement-Frameworks wurde so ausgelegt, daß basierend auf einer strukturellen und terminologisch festgelegten gemeinsamen Basis drei eng miteinander verzahnte Zielrichtungen und Einsatzgebiete verfolgt werden können:

- **Integration** von Softwareapplikationen (Kapitel  5.5.2)
- **Migration** von Legacy Data zu Standards (Kapitel  5.5.3)
- **Harmonisierung** sich überlappender Standardisierungsaktivitäten (Kapitel  5.5.4)

Im Sinne der thematischen Ausrichtung dieser Arbeit, dem Einsatz des Terminologiemanagement zur Integration von Softwareapplikationen, liegt das Hauptaugenmerk der Betrachtung jedoch auf der ersten Zielsetzung, der **Integration** von Softwareapplikationen.

Abbildung 87 gibt einen Überblick möglicher Umsetzungsprinzipien bzw. Einsatzpotentiale des Frameworks.

Wie bei der Erstellung des Frameworks deutlich zu Tage trat, ist eine detaillierte Terminologearbeit eine der wesentlichen Voraussetzungen für eine sinnvolle und effiziente Nutzung eines solchen Ansatzes. Fragen hinsichtlich einer Kosten-Nutzen Analyse des Frameworks sind nahezu identisch mit den Ausführungen des Gliederungspunkts  3.5¹²³. Zu Beginn der Konzeption ist viel Aufwand notwendig für das Terminologiemanagement auf Ebene der Sprachelemente, d.h. für die Klärung der Begriffe und den Aufbau der Unternehmensfach-

¹²³ In Anlehnung an die Ausführungen zur Kosten-Nutzen Analyse bei allgemeiner Terminologearbeit (vgl. Gliederungspunkt  3.5.2) wird auch der Einsatz eines solchen Frameworks durch die Parameter Fixkosten, variable Kosten und Häufigkeit bestimmt.

sprache sowie dessen Abbildung auf das Framework. Da die Produktivitätsfortschritte sich nicht schon beim ersten oder zweiten Einsatz dieser Terminologie und Technologie einstellen, wird sich auch der Nutzen der Wiederverwendung terminologiebasierter Elemente¹²⁴ erst mit der Zeit einstellen. Zeitlich betrachtet, muß zunächst das Terminologiemanagement auf Ebene der Sprachelemente erfolgen, bevor eine Übertragung in die Informationsverarbeitung und somit auf das Terminologiemanagement der Anwendungselemente durchgeführt werden kann¹²⁵.

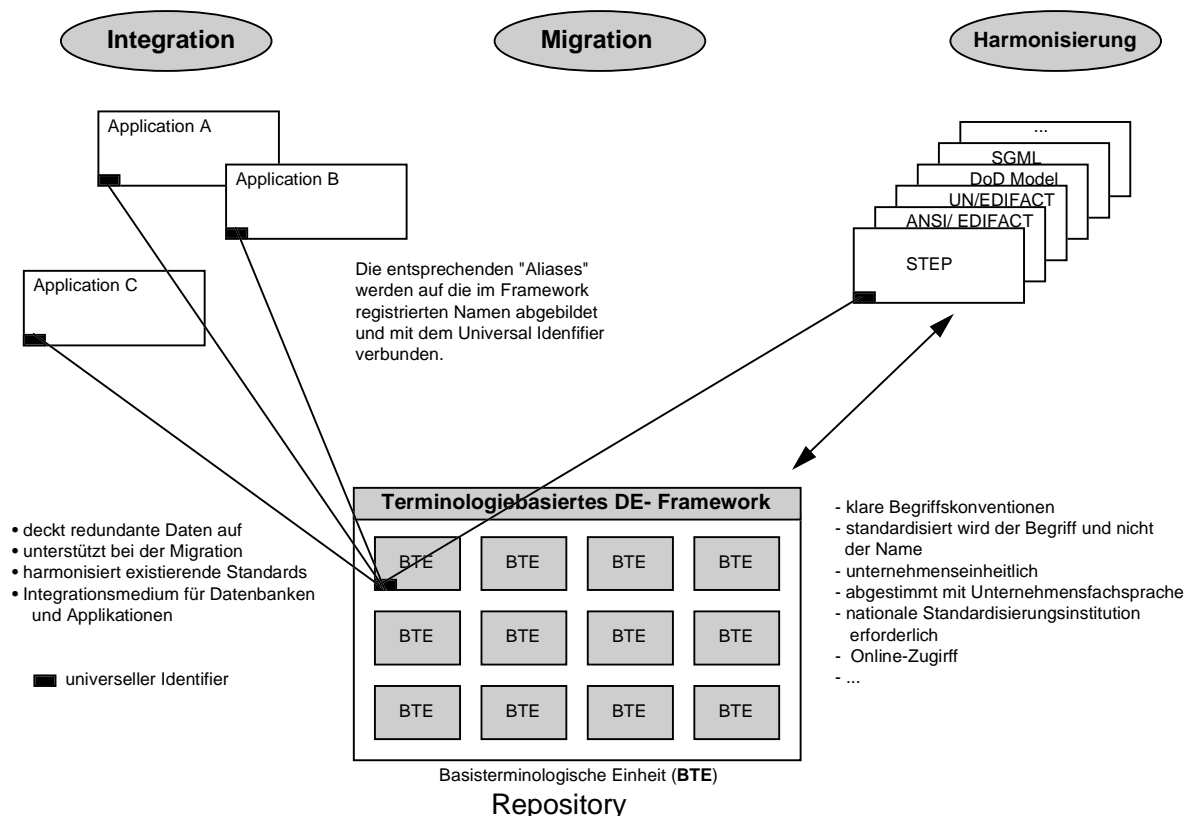





Abbildung 87: Umsetzungsprinzip - Übersicht

5.5.2 Integration von Softwareapplikationen

Die Datenverarbeitung und der elektronische Datenaustausch hängen in hohem Maße von akkuraten, verlässlichen, kontrollierbaren und nachprüfbar, in Datenbanken erfaßten Daten ab. Eine der Voraussetzungen für die angepaßte und korrekte Nutzung und Interpretation von Daten ist, daß sowohl der Nutzer als auch der Besitzer der Daten sich über die Bedeutung und


¹²⁴ Gemäß der Einteilung wiederverwendbarer Softwarekomponenten in Kapitel 4.2.5 handelt es sich hier um Elemente der Ebene Termini und Conceptelement.

¹²⁵ vgl. Gliederungspunkt 3.1.2



die Darstellung der auszutauschenden Information einig sind. Daß diese Grundbedingung heute in vielen Fällen nicht gewährleistet ist, hat die Darstellung der heutigen Situation des Produktdatenaustausches in Gliederungspunkt  2.5.2 anschaulich aufgezeigt. Desweiteren verdeutlichen die Untersuchungen der Kapitel  2.5.3 und  2.5.4, daß eine Vielzahl der heute eingesetzten Schnittstellen, primär den strukturellen und nur untergeordnet den inhaltlich, begrifflichen Aspekt beim Austausch von Informationen betrachten. Gerade an diesem Defizit setzt das Terminologiebasierte Datenelementframework auf und stellt bei der Integration die Terminologie, d.h. den materialen Aspekt, in den Mittelpunkt der Betrachtung.

Eine Integration bzw. ein erfolgreicher Austausch von Informationen umfaßt zwei Grundprinzipien, durch die eine Umwelt geschaffen werden kann, in der alle Teilnehmer (Anwendungssysteme) die Bedeutung eines Datenelements gleichermaßen verstehen¹²⁶:

- Alle Systeme nutzen im Sinne eines integrierten Modells dieselbe Datenarchitektur, oder
- eine terminologisch vereinheitlichte Datenarchitektur wird als Zwischenstufe für den Datenaustausch genutzt.

Bei einer realistischen Einschätzung der beiden Ansätze kommt man zu der Erkenntnis, daß es für die meisten Organisationen zu aufwendig ist, ihre Systeme über einen kurzen Zeitraum hin auf ein gemeinsames, standardisiertes Modell umzustellen [WEIM94]. Dies deckt sich auch weitgehendst mit den Erkenntnissen und Erfahrungen, die man im Umfeld von STEP momentan sammelt. Von seiner Konzeption her betrachtet, erhebt STEP ja den Anspruch, eine Art gemeinsames Modell zur Verfügung zu stellen, auf dem Applikationen direkt arbeiten (vgl. Gliederungspunkt  4.4.1.2). Betrachtet man dann allerdings einmal, wie STEP heute eingesetzt wird [HELL94B], so stellt sich in den meisten Fällen heraus, daß es momentan „lediglich“ als Format zum Datenaustausch genutzt wird. Dies hängt zum einen sicherlich damit zusammen, daß sich STEP noch in Entwicklung befindet, zum anderen zeigt es aber auch, daß sich die Unternehmen davor scheuen, ihre internen Datenarchitekturen auf STEP umzustellen.

Diesen Überlegungen folgend, wird sich auch der Einsatz des Terminologischen Datenelement-Frameworks bei der Integration von Softwareapplikationen in einem ersten Schritt auf den Aspekt des Austausches von Informationen konzentrieren und erst zweitrangig direkten Einzug in die Datenarchitekturen der Unternehmen halten. Eine klare Trennung beider Ansätze ist allerdings nur schwer durchzuhalten, denn besitzen sie doch beide eine identische Zielsetzung: durch die Nutzung des Frameworks für den Datenaustausch wird im eigentlichen Sinne eine terminologische Bereinigung der Datenbestände erzielt, was wiederum eine wesentliche Prämisse für eine integrierte Architektur ist.

¹²⁶ Die Grundprinzipien des Austausches von Informationen zwischen DV-Systemen wurden in Gliederungspunkt  2.5.1 bereits näher erläutert. In Kapitel  2.5.5 erfolgte eine Diskussion zum Thema: Genormte Schnittstelle versus Integriertes Modell.

Dadurch, daß im Framework die *Begriffe* normiert sind und nicht die *Namen*, ist es für ein Unternehmen nicht erforderlich, die Benennung seiner Datenelemente in der Datenbank zu ändern. Durch die Verwendung sogenannter Aliases und durch das „Mapping“ der unternehmensinternen Datenelemente auf das Framework wird die Semantik der auszutauschenden Informationen normiert beschrieben. Dieser Ansatz, der im wesentlichen auch ohne größere Änderungen in bestehenden Datenbeständen realisiert werden kann, ist somit auch für Organisationen anwendbar, die für das Handling ihrer „Legacy Data“ Verbesserungen erzielen möchten.

Für ein Unternehmen bietet es sich an, die „Terminologisierung“ ihrer Datenbestände schrittweise durchzuführen. Ausgehend von einer bestimmten Anforderung der Integration wird man die Datenbestände gemäß der Festlegung des Frameworks mit entsprechenden Identifiern belegen, um so eine eindeutige terminologische und inhaltliche Zuordnung zu erhalten. Hierbei wird man als Nebeneffekt, selbst im gleichen System, auf unkontrolliert und redundant abgelegte Daten stoßen. Je größer der Grad der „Terminologisierung“ bestehender Datenbestände wird, desto höher wird der erzielbare Nutzen sein und desto breiter und intensiver wird sich das Terminologiemanagement im Unternehmen durchsetzen. Das grundsätzliche Vorgehen für die Nutzung des Frameworks bei der Integration von Softwareapplikationen zeigt Abbildung 88 auf.

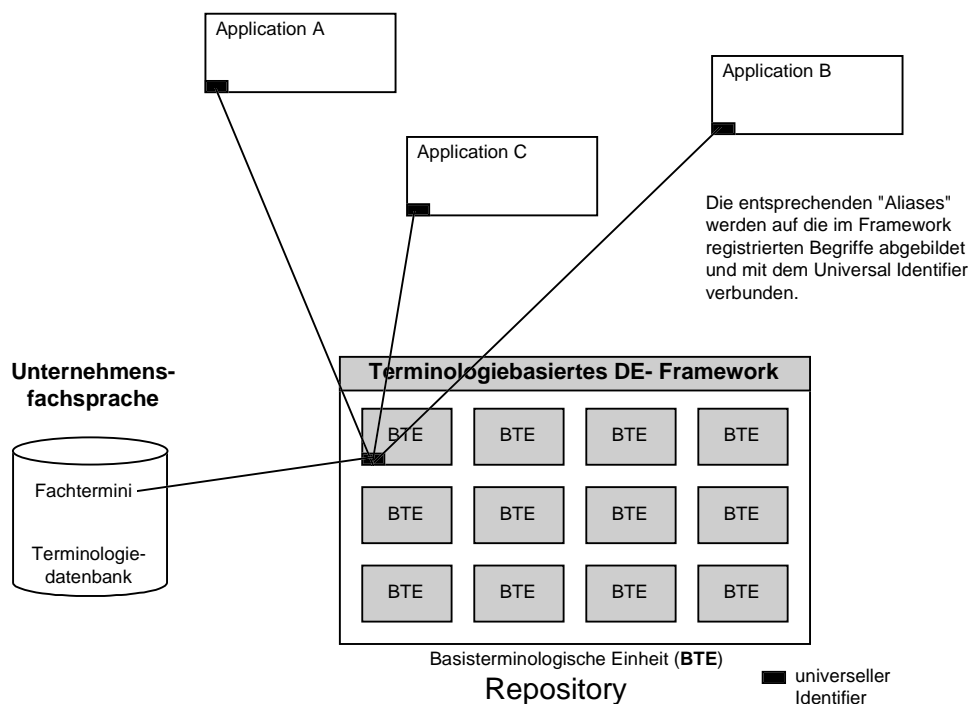


Abbildung 88: Umsetzungsprinzip: Integration von Softwareapplikationen

Wie bereits in Abbildung 20 des Gliederungspunktes 3.1.2 aufgezeigt, dient die Unternehmensfachsprache als Input zur Erstellung eines Terminologischen Frameworks. Im Sinne der terminologischen Durchgängigkeit (vgl. Kapitel 4.2.3) sollten die entsprechenden Identifier auch mit der Unternehmensfachsprache „verpointert“ werden. Solche Anforderungen müssen als ganzheitlicher Ansatz des Terminologiemanagement DV-technisch unter-

stützt werden. Hinsichtlich einer Werkzeugunterstützung sei auf Kapitel 5.7 verwiesen. Konzepte zur inner- als auch überbetrieblichen Verwaltung und Registrierung der normierten Terminologischen Einheiten werden in Kapitel 5.8 beschrieben und diskutiert. Speziell für die Anwendung des Frameworks im Bereich der betrieblichen Integration wird das Fallbeispiel des Hauptgliederungspunktes 6 weitere Erkenntnisse liefern. Wie sich eine Terminologische Integration von Softwareapplikationen in einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung darstellt, wurde allgemein in Gliederungspunkt 3.5.3 bereits aufgezeigt. Anhand des Einsatzes des Frameworks bei der Integration von Softwareapplikationen im Unternehmen, wäre es für das Terminologiemanagement nun eine interessante Erkenntnis, wie sich der Einsatz eines terminologischen Ansatzes in der Praxis ökonomisch verhält. Hierzu können erst dann fundierte Aussagen getätigt werden, wenn der Einsatz über einen längeren Zeitraum erfolgt ist.

5.5.3 Migration von Standards in ein Unternehmen

Für den Einsatz des Terminologischen Datenelement-Frameworks zur Migration international anerkannter Standards in einem Unternehmen müssen zwei wesentliche Grundbedingungen erfüllt sein. Wie in Abbildung 89 aufgezeigt, muß sowohl auf Unternehmensseite als auch auf Seite der Standards das Konzept des Terminologiemanagements eingeführt sein. D.h., basierend auf dem Framework und dessen terminologischen Festlegungen müssen die Informationseinheiten nach dem gleichen Prinzip „terminologisiert“ sein.

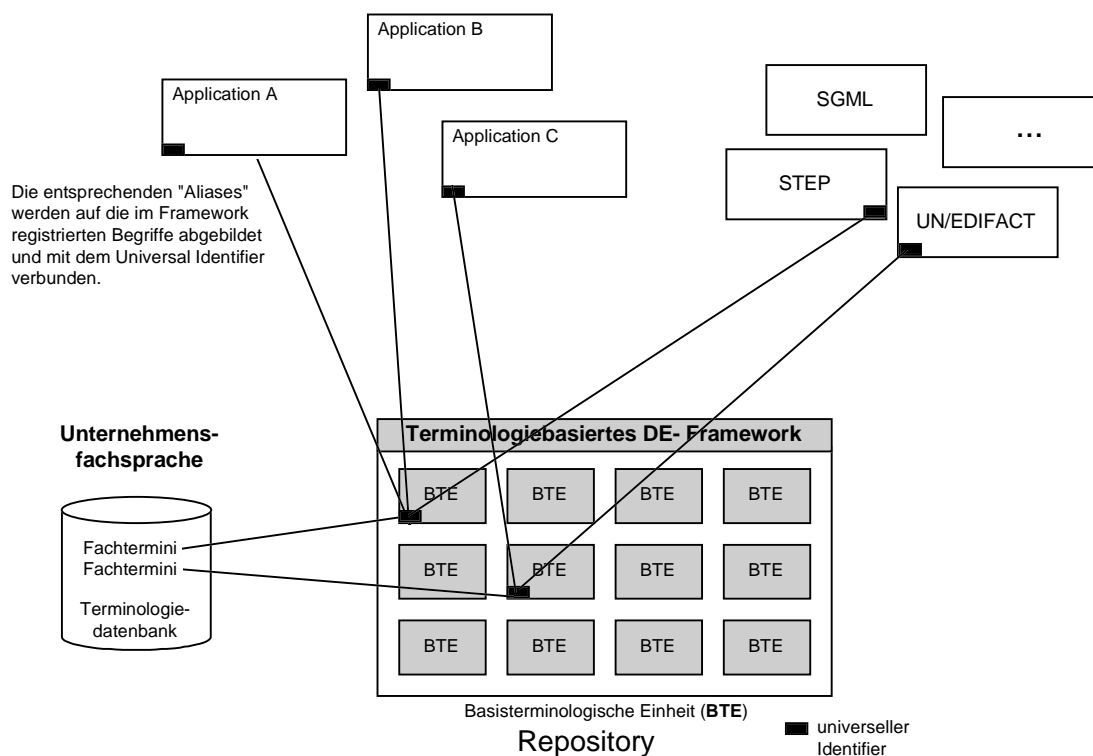


Abbildung 89: Umsetzungsprinzip: Einführung von Standards

Bis branchenweite Standards und einheitliche Datenstrukturen Einzug in die Unternehmen halten, bleibt es zunächst die Aufgabe eines jeden Unternehmens, sich auf einen Standard „vorzubereiten“ und das Terminologiemanagement im eigenen Unternehmen zu etablieren. Erst danach kann man sich Gedanken über den Einstieg in Standards wie z.B. STEP machen.

In gleichem Maße wie ein Unternehmen sich der Herausforderung und Chance eines Standards stellen muß, bedarf es auch auf Seite der Standards noch bestimmter Aktivitäten, um die Akzeptanz in der Industrie zu steigern und die Migration in die betriebliche Praxis zu bewältigen.

„However, unless the STEP community finds a methodology for supporting a distributed database implementation that is harmonized at the data element level with other international standards such as EDIFACT and SGML, it may only have a role as a file exchange standard for a subset of enterprise data and will not be integrated in industry practice.“
[SCHU94]

5.5.4 Harmonisierung sich überlappender Standards

Ein weiteres Einsatzgebiet für ein auf terminologischen Festlegungen basierendes Datenelement-Framework geht über die Unternehmensgrenzen hinaus. Den vielfältigen Standardisierungsinstitutionen und -aktivitäten wird damit eine Möglichkeit geboten, überlappende Standards zu harmonisieren.

Speziell durch die Aktivitäten im Rahmen von CALS nimmt der Bedarf des Datenaustausches über Applikationen und Datenbanken hinweg zu. Das Akronym CALS steht dabei für Computer-aided Acquisition & Logistic Support und ist eine ursprünglich vom US-Verteidigungsministerium (DoD) initiierte Strategie zur Anwendung standardisierter Verfahren und Methoden der Informationsverarbeitung. Ziel der Strategie ist es, die Durchgängigkeit von Daten, die während des gesamten Produktlebenszyklusses in den Phasen Entwurf, Entwicklung, Fertigung, Betrieb, Wartung bis hin zur Entsorgung entstehen, zu gewährleisten. Insbesondere soll der Informationsaustausch entlang der Wertschöpfungskette in digitaler Form schnell und papierlos unternehmensübergreifend abgewickelt werden.

Infolge der Zielsetzung von CALS, den gesamten Produktlebenszyklus zu unterstützen, entstehen eine Vielzahl unterschiedlicher Daten, deren Austauschbarkeit sichergestellt werden muß. Um diesem hohen Anspruch übergreifender Kommunikation gerecht zu werden, stützt sich CALS auf existierende Standards und beabsichtigt, diese zu einem gemeinsamen Konzept bzw. einer gemeinsamen Strategie zu bündeln.

“CALS is a suite of information standards and an international cooperative effort to harmonize information systems and standards and facilitate electronic commerce.”
[NAGE94]

Aufgrund der Tatsache, daß die einzelnen Standards in der Vergangenheit bereits unabhängig von CALS konzipiert und entwickelt wurden, existieren zwischen den einzelnen Standards funktionale Überschneidungen. Bevor es CALS als eine Art „Dachorganisation“ gab, versuchten viele Standardisierungsaktivitäten soviel als möglich in ihren Scope zu packen, um die größer werdenden Anforderungen aus der Industrie abzudecken und dadurch auch eine gewisse Mächtigkeit zu erlangen. Durch die zunehmende internationale Vernetzung der Unternehmen wird die Forderung nach umfassendem Austausch von Informationen immer größer. Es stellt sich dabei mehr und mehr eine Verzahnung von technischen, kommerziellen, logistischen und organisatorischen Datenarten heraus. Hierfür stellt CALS nun sicherlich Standards wie z.B. EDIFACT, STEP, SGML, CGM¹²⁷, usw. zur Verfügung, doch hinsichtlich der Übergabe von Daten aus einem Standard in einen anderen fehlen bis heute noch weitgehend die entsprechenden und praktikablen Konzepte.

„Today there is no single data model that integrates business and technical data at both the document level and the data element level across the full spectrum of enterprise data for all enterprises. A recognized barrier to the CALS vision is the need for standard data element names.“ [SCHU94]

Um jedoch die Interoperabilität zwischen Standards zu ermöglichen, ist vorab der Schritt der terminologischen Klärung bzw. Integration herbeizuführen. Erst wenn die begriffliche Eindeutigkeit gewährleistet ist, kann die Harmonisierung und somit der Informationsaustausch über „Standardisierungsgrenzen“ hinweg erfolgen. Das Umsetzungsprinzip für die Harmonisierung sich überlappender Standards ist in nachfolgender Abbildung 90 dargestellt.

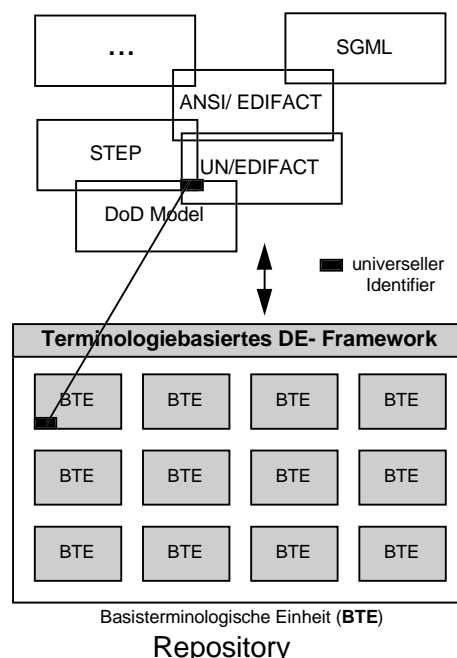


Abbildung 90: Umsetzungsprinzip: Harmonisierung von Standards

¹²⁷ CGM (Computer Graphic Metafile) dient zur vektorgraphischen Darstellung von Illustrationen.

5.6 Durchsetzung terminologischer Datelementstandards

Nachdem im Gliederungspunkt 5.5 auf mögliche Einsatzgebiete des Frameworks eingegangen wurde, folgt nun eine kurze Erörterung, wie sich terminologische Standards strategisch positionieren und durchsetzen lassen. Hierzu wird aufbauend auf den grundsätzlichen Überlegungen zur Standardisierung (vgl. Gliederungspunkt 2.3) zunächst ein allgemeingültiger Bezugsrahmen zur Identifizierung von Standardisierungsinhalten spezifiziert. Aus diesen grundsätzlichen Überlegungen heraus lassen sich unterschiedliche Arten von Standardisierungsprozessen ableiten, die ihrerseits speziell vor dem Hintergrund des Terminologie-managements näher diskutiert werden. Neben dem Bezug zum Datenelement-Framework erfolgt übergreifend auch eine Betrachtung der im Rahmen der Arbeit bereits erwähnten Standards wie z.B. STEP und CALS.

5.6.1 Allgemeingültiger Bezugsrahmen

Die Konzeption eines allgemeingültigen Bezugsrahmen¹²⁸ für die Positionierung von Standardisierungsaktivitäten erfordert die Einführung der potentiell am Standardisierungsprozeß beteiligten Teilnehmer, als auch die Definition der relevanten Rahmenbedingungen. Durch diese Einordnung lassen sich nachfolgend Strategien zur Umsetzung des Standards im Unternehmen, sowie über Firmengrenzen hinaus, entwickeln. Der in Abbildung 91 dargestellte Bezugsrahmen geht dabei im wesentlichen auf die Arbeiten von Meffert [MEFF94] zurück.

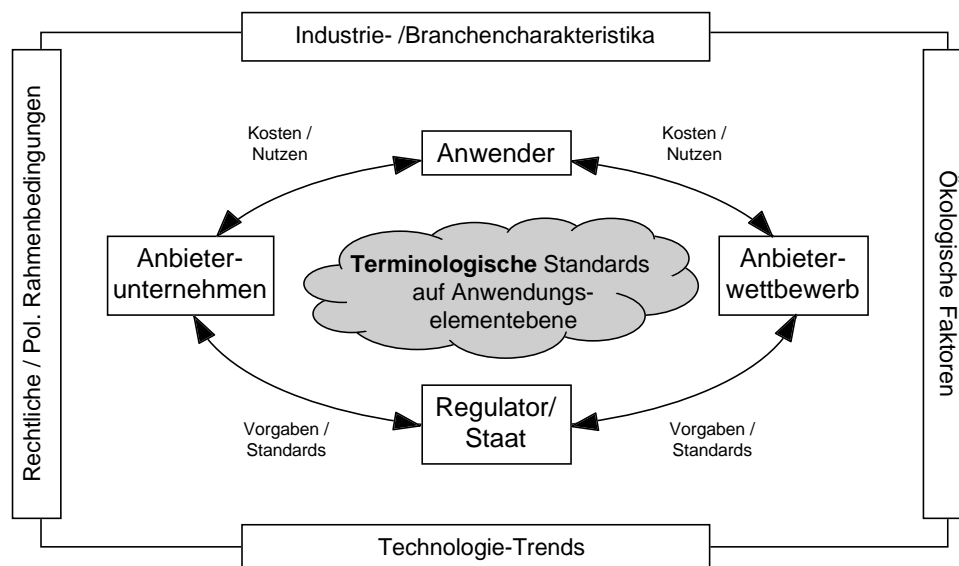



Abbildung 91: Theoretischer Bezugsrahmen

¹²⁸ Hinsichtlich einer wissenschaftlichen Betrachtung zur Durchsetzung von Standards in der Computer- und Kommunikationsindustrie sei an dieser Stelle auf die Ausführungen von Kleinaltekamp [KLEI91] und Meffert [MEFF94] verwiesen.

Einführung der am Standardisierungsprozeß Beteiligten

Wie dem Bezugsrahmen deutlich zu entnehmen ist, sind an der Entwicklung und der Umsetzung des Standards vier Hauptgruppen beteiligt. Diese Beteiligten bestimmen somit direkt oder indirekt über die Akzeptanz eines Standards im Unternehmen bzw. am Markt:

- Die erste Gruppe, welche in großem Maße den Erfolg eines terminologischen Standards mitbestimmt, ist die Gruppe der Anwender bzw. Kunden, die Standards in Form von terminologischen Einheiten annehmen oder aber selbst an der Definition der Standards beteiligt sind.
- Die zweite Gruppe besteht aus den Anbieter-Unternehmen, die versuchen, einen Standard zu etablieren. Ihnen kann einer gewisser Pioniercharakter zugewiesen werden.
- Die dritte Gruppe setzt sich aus den Anbieter-Unternehmen zusammen, die auf einen am Markt erkennbaren Standard reagieren (Wettbewerber). Solche Unternehmen haben grundsätzlich zwei Handlungsoptionen: einerseits können sie den Standard übernehmen bzw. unterstützen, andererseits können sie versuchen, einen konkurrierenden Standard am Markt zu etablieren.
- Als weitere Gruppe kommt der Regulator bzw. Staat ins Spiel. Der Staat kann im Rahmen des Standardisierungsprozesses zwei grundlegende Rollen einnehmen. Zum einen kann er als Nachfrager auftreten, zum anderen als Anbieter. Speziell für einen unternehmensübergreifenden Ansatz (vgl. Kapitel  5.8.2) wird der Regulator von großer Bedeutung sein.

Definition der Rahmenbedingungen

Die soeben kurz erläuterten Gruppen agieren am Standardisierungsprozeß innerhalb der folgenden vier grundsätzlichen Rahmenbedingungen:

- Zum ersten sind Standardisierungsprozesse abhängig von industrie- bzw. branchenspezifischen Charakteristiken.
- Rechtliche und politische Rahmenbedingungen können Standardisierungsprozesse beeinflussen.
- Technologietrends spielen als dritte Art von Rahmenbedingungen besonders in technologiegetriebenen Märkten eine besondere Rolle.
- Schließlich sind noch die ökologischen Einflußfaktoren anzuführen. Da ökologische Faktoren speziell in rezessiven Zeiten im Rahmen von Managemententscheidungen vermehrt an Bedeutung gewonnen haben, werden diese im Zuge eines allgemeingültigen Modells in die Betrachtung mit einbezogen.

5.6.2 Arten von Standardisierungsprozessen

Analysiert man eine Vielzahl von abgelaufenen Standardisierungsprozessen, so können dabei im wesentlichen vier verschiedene Motivationsarten identifiziert werden [MEFF94], welche alle- samt auch für die Standardisierungsabsicht des Terminologiemanagements übertragen werden können:

1. Erstellung von Infrastrukturleistungen
2. Genereller Kostendruck auf alle Unternehmen der Anbieterbranche
3. Erzielung von Wettbewerbsvorteilen eines Anbieterunternehmens
4. Verbesserung der innerbetrieblichen Kostenposition auf Anwenderseite

Aus diesen Motivationen heraus lassen sich nun exakt die in Abbildung 92 dargestellten Arten von Standardisierungsprozessen ableiten.

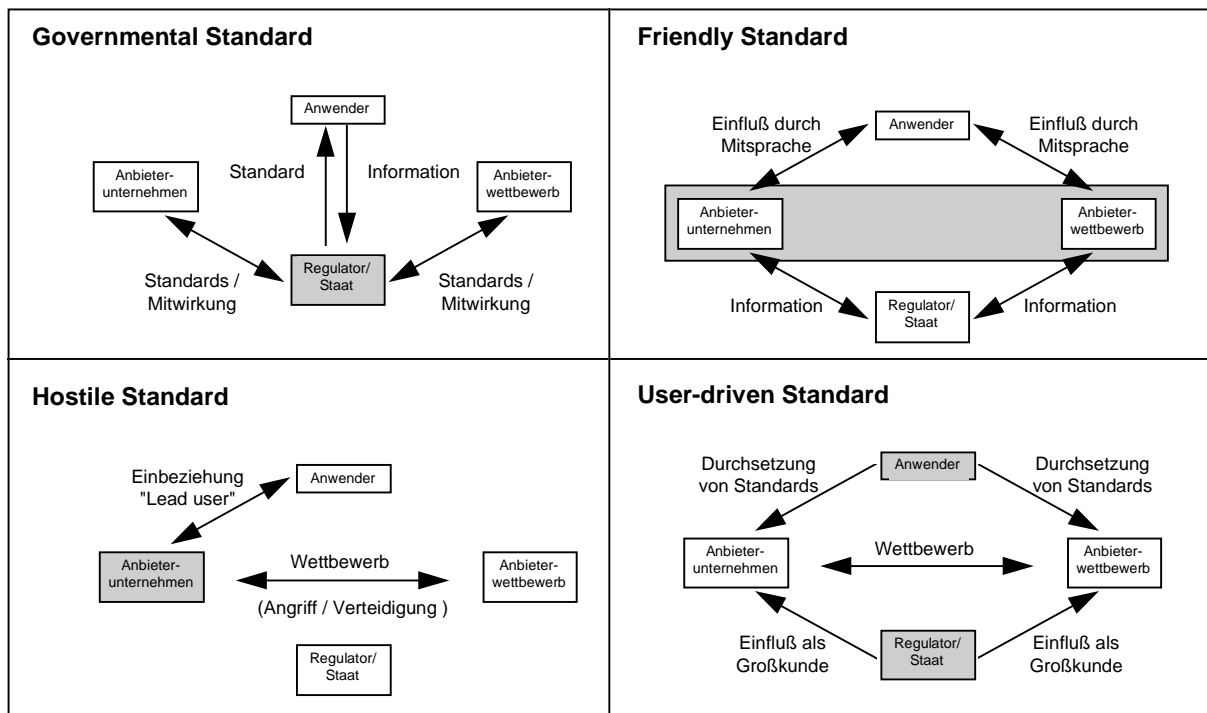


Abbildung 92: Arten der Standardisierung [MEFF94]

Der *Governmental Standard* zeichnet sich dadurch aus, daß die Erstellung und Umsetzung einer staatlichen Verordnung gleicht. Der Staat tritt in diesem Fall als Initiator und Sponsor auf und verfolgt das Ziel, eine einheitliche nationale Infrastruktur zu schaffen. Oftmals wird der Prozeß der Standardspezifikation durch die Mitwirkung eines oder mehrerer nationaler Schlüsselunternehmen geprägt.

Friendly Standards zeichnen sich dadurch aus, daß sie durch eine Kooperation von Wettbewerbern zustande kommen. Zwei oder mehrere Wettbewerber definieren dabei gemeinsam einen Standard bzw. adaptieren zusammen eine existierende Spezifikation. Anwender wie auch der Regulator spielen typischerweise beim eigentlichen Prozeß der Standardisierung eine eher untergeordnete Rolle. Die primäre Motivation für einen Friendly Standard ist in der Senkung der Kostenbelastung durch Mengendegressionseffekte oder gemeinsamen Nutzung von Ressourcen zu sehen.

Hostile Standards werden in der Regel von einem Unternehmen zur Erzielung von Wettbewerbsvorteilen am Markt etabliert. Das standardsetzende Unternehmen spezifiziert den Standard mittels des eigenen Know-hows und unter Einsatz eigener Ressourcen. Die Bedeutung der Rolle von Anwendern, die sich durch eine geringe Macht- und Einflußposition auszeichnen, und dem Staat ist eher gering.

User-driven Standards sind dadurch gekennzeichnet, daß der Prozeß der Standardisierung vom Anwender initiiert wird. Motivation für die Auslösung eines Standards ist die Verbesserung der innerbetrieblichen Kostenposition des Anwenders. Der Regulator bzw. Staat kann bei der Durchsetzung eines User-driven Standards durch seine Rolle als Großkunde in beachtlichem Maße in die Spezifikation und die Umsetzung des Standards involviert sein. In der Regel werden nach Fixierung eines User-driven Standards von der verantwortlichen Anwenderseite nur noch Produkte akzeptiert, die dieser Spezifikation entsprechen.

5.6.3 Faktoren für die Durchsetzung Terminologischer Standards


Betrachtet man die Ausführungen des vorigen Kapitels, so kann man die Arbeiten zur Erstellung des terminologischen Datenelementframeworks, oder allgemein, das Terminologiemanagement auf Ebene der Anwendungselemente, mit dem Attribut eines „User-driven Standards“ bezeichnen. Beiden liegt mehr oder weniger die gleiche grundsätzliche Motivation zugrunde:

- *Verbesserung der innerbetrieblichen Kostenposition und Qualität auf Anwenderseite* -


Die Verbesserung der innerbetrieblichen Kostenposition auf Anwenderseite und der damit einhergehenden Produktivitätssteigerung wird im Fall der Durchsetzung von Standards auf Ebene der Conceptware¹²⁹ durch die Vorteile der Systemintegration auf Basis dieser Standards erzielt (vgl. Gliederungspunkt ☞ 3.5.3 und 5.5). Die verbesserte Qualität wird durch die Vorteile einer terminologiebasierten Softwareentwicklung, wie sie in Kapitel ☞ 4.3 beschrieben ist, realisiert.

¹²⁹ vgl. hierzu die Ausführungen im Gliederungspunkt ☞ 2.3.2.

Erfolg hinsichtlich der Umsetzung eines terminologiebasierten Ansatzes wird sich dann einstellen, wenn dem Anwender genügend Raum zur Differenzierung bleibt und das anwenderseitige Commitment die Anwender in eine strategisch starke Position bringt. Beim vorliegenden Framework wird dies mehr oder weniger durch die sogenannten „Aliases“ sichergestellt, d.h. das Framework bietet eine gemeinsame terminologiebasierte Basis, auf welche die unternehmensspezifischen Belange abgebildet werden. Betrachtet man die stark beeinträchtigte Profitabilität der Anbieter in der Computer- und Kommunikationsindustrie, so wird deutlich, daß eine mögliche Konsolidierung der Anbieter zu einer Veränderung des Machtverhältnisses zu Ungunsten der Anwenderinteressen führen wird. Dies bedeutet jedoch gleichzeitig eine Gefährdung von potentiellen Terminologiestandards und verdeutlicht, daß der Faktor Zeit für eine erfolgreiche Durchsetzung von immanently wichtiger Bedeutung ist.

Für eine umfassende Betrachtung wird die Diskussion bezüglich des terminologischen Frameworks an dieser Stelle um Aspekte wie bei der Umsetzung von STEP erweitert. Die Ausführungen des Gliederungspunktes  4.4 haben deutlich gezeigt, daß es sich bei STEP um einen Standard auf Ebene der Conceptware, Conceptelements und eingeschränkt auch der Termini handelt. Aus diesem Blickwinkel kann man vom Terminologiemanagement im Rahmen von STEP auf das Terminologische Datenelementframework rückschließen.

Künftige Standardsoftware wird nicht mehr nur Anwendungsarchitekturen genügen müssen, vielmehr wird in verstärktem Maße eine nahtlose Integration in die Unternehmensdaten- und - funktionsmodelle verlangt. Kurzum, der Standardsoftwaremarkt wird zunehmend den Charakter eines "*Standardmodellmarktes*" oder „*Standardkomponentenmarktes*“ annehmen. Nicht mehr allein die Anwendung als solches wird Gegenstand von Lizenzverträgen sein, sondern in größerem Maße das Anwendungsmodell und sogar die Zusicherung, die Software an die im Unternehmen praktizierte Fachterminologie anzupassen. Vollzieht sich der Auswahlprozeß an solchen Kriterien, so bedeutet dies zum einen, daß die Hersteller von Standardsoftwarepaketen ihre Datenmodelle und Terminologie preisgeben müssen, zum anderen muß der Anwender seine Anforderungen in Form eines Datenmodells und in einer eindeutigen Terminologie definieren.

Nur transparente und kompatible Modelle, insbesondere wenn sie auf einer internationalen Norm und abgestimmten Terminologie basieren, bieten die Möglichkeit und auch die Voraussetzung Standardsoftware einzusetzen und den Aufwand für die unternehmensspezifische Anpassung von Datenbanklösungen zu minimieren. Mit STEP steht ein Standard zur Verfügung, der einerseits sämtliche Daten des Produktlebenszykluses abdeckt und andererseits international von Anwendern als auch Systemanbietern gleichermaßen vorangetrieben wird. Das doch beachtliche Gewicht, welches der gesamten STEP-Entwicklung mittlerweile beigemessen wird, zeigt sich mitunter auch an einer Initiative der US-Regierung im Rahmen von CALS, die fordert, daß in naher Zukunft für jede Neuentwicklung von Anwendungssoftware in der Produktdatenverarbeitung zunächst ein STEP-gerechtes "Application Protocol" zu entwerfen ist. Wie im vorigen Gliederungspunkt  5.6.2 angesprochen, stellt diese Forderung seitens des Staates ein eindeutiges Kennzeichen für einen User-driven Standard dar. Der Staat

macht in diesem Falle seinen Einfluß als Großkunde geltend und forciert somit die Weiterentwicklung und Umsetzung des Standards.

Sobald die DV-Anbieter mit demselben konzeptionellen Datenmodell, sei es nun als Schnittstellenspezifikation oder als tatsächlich interne Datenstruktur arbeiten, schwindet die starke Bindung gegenüber einzelnen Produktgruppen. Die Funktionalität von EDV-Systemen tritt in den Vordergrund des Auswahlprozesses. Die Einschätzung, was STEP nun für die Anbieter bedeutet, muß sehr differenziert gesehen werden. Für die eine Firma ist es eine willkommene Gelegenheit, um durch die aktive Mitarbeit bei STEP und deren Umsetzung in bisher ungeahnte Marktsegmente vorzustoßen. Andere Systemanbieter dagegen verwenden STEP zwar als Werbeslogan, sehen sich aber durch die Umsetzung, d.h. einer Offenlegung ihrer internen Datenstrukturen, in ihrer Stellung am Markt bedroht. Durch offene Systeme und internationale Standards geht die Abhängigkeit eines Unternehmens als Anwender gegenüber dem Systemanbieter verloren. Die Einstellung der CAX-Systemanbieter zu STEP ist im weitesten Sinne bestimmt durch das Marktvolumen und die technologische Orientierung im Vergleich zur Konkurrenz. Aufgrund des Technologievorsprungs und durch den Einsatz neuer, wegweisender Konzepte ist es bereits mehrmals vorgekommen, daß sich ein CAX-Anbieter an der Partizipation und Umsetzung von STEP verwehrt hat. Dies erscheint im ersten Sinne sicherlich auch vertretbar: "Weshalb soll ich als Systemanbieter mich zu STEP bekennen, wenn ich momentan eher Nachteile, denn Vorteile davon trage? Wieviele Systeme kann ich durch STEP mehr am Markt verkaufen? Wer bezahlt mir STEP?"

Dies alles sind Fragestellungen und Thesen, die aus Anbietersicht legitim sind. Aus Anwendersicht stellt sich die Angelegenheit aus einem ganz anderen Blickwinkel dar. Mittlerweile hat STEP selbst im Management eine solche Bedeutung erlangt, daß sich die Anwender zu einem gemeinsamen Vorgehen gegenüber solchen, sich dem Standard verweigernden Anbietern zusammenfinden. Dies geht heutzutage sogar so weit, daß man selbst Abstriche bei der Funktionalität in Kauf nimmt, um auf der anderen Seite ein offenes System zur Verfügung zu haben. Wie lange ein Systemanbieter dann dem Druck einer ganzen Branche standhält, ist nicht mehr nur eine Frage des Technologievorsprungs.

„Für die erfolgreiche Durchsetzung eines User-driven Standards ist eine dominante oder aber zumindest eine starke Wettbewerbsposition des standardsetzenden Unternehmens erforderlich. Ist die Voraussetzung einer dominierenden Marktstellung nicht gegeben, so kann mittels Allianzen auf Käuferebene der gleiche Effekt erzielt werden.“ [MEFF94]

Terminologiemanagement auf Anwendungselementebene in Form von STEP, bietet auf längerfristige Sicht für die Unternehmen eine gute Möglichkeit zur Organisation ihrer internen Datenbestände. Der Einstieg erfolgt zurest in Form von STEP als Schnittstellenstandard, ähnlich wie IGES oder VDAFS. Ein vollkommenes Bekenntnis zu STEP bedarf großer organisatorischer Änderungen im Unternehmen und muß schrittweise und gut geplant vollzogen werden. Um am Markt bestehen zu können ist STEP aus Systemanbietersicht früher oder später ohne Zweifel ein "Muß". Zu groß wird der Druck aus der Wirtschaft gegenüber sich abwendenden

EDV-Anbietern sein. Der Trend im Softwarebereich geht unumgänglich zu offenen Systemen. Standards auf Ebene der Conceptware und Conceptelements werden die Informationsverarbeitung der zweiten Hälfte der 90er Jahre im wesentlichen bestimmen.

Viele Unternehmen akzeptieren sicherlich die Forderung nach Standards und erkennen auch deren Vorteil, doch oft kommen dabei beispielhaft folgende Äußerungen vor: "Weshalb soll ich als Unternehmen Mittel und Ressourcen aufwenden, um mich an dem Normungsprozeß zu beteiligen, wenn ich momentan keinen monetären Nutzen davon tragen kann? Kostengünstiger ist es für mich doch einfach zu warten, bis die Entwicklungsarbeiten weitgehendst abgeschlossen oder zumindest relativ sicher in der Norm standardisiert sind !"

Diese Einstellung gegenüber STEP als Standard ist sicherlich verständlich, doch wird die Problematik nur einseitig, vielleicht auch ein wenig kurzfristig, betrachtet. Seitens der Anwender bedeutet eine Mitarbeit an der konzeptionellen Arbeit an ISO 10303, daß man so viel als nur möglich an firmenspezifischen Anforderungen an die Norm in den Standard einbringen kann. Bei einem späteren Bekenntnis zu STEP, d.h. der kompletten Einführung ins Unternehmen, findet man somit unter Umständen viele Ansatzpunkte, welche man zuvor in Zusammenarbeit mit anderen Partnern selbst in die Standardisierungsaktivitäten eingebracht hat. Der Umstellungsaufwand wäre dementsprechend nicht so hoch, als wenn man sich vollständig auf die anderen verläßt und dann feststellen muß, daß die firmeninterne Repräsentation und die des Standards weit auseinander liegen.

Wie bereits in einem vorigen Punkt angesprochen, ist es momentan so, daß die Beteiligung der Systemanbieter in engem Zusammenhang mit der Stellung am Markt einhergeht. Die meisten CAx-Hersteller haben sich mittlerweile aufgrund des massiven Drucks der Anwender zu STEP bekannt. In Deutschland sind z.B. alle namhaften EDV-Häuser an ProSTEP¹³⁰ beteiligt. Für einen Systemanbieter bürgt die Mitarbeit in den entsprechenden Gremien, daß man immer auf dem aktuellen Stand der Arbeiten ist. Fiel die Entscheidung eines EDV-Hauses einmal vollständig zugunsten von STEP, so können diese neuen Erkenntnisse aus der Gremienarbeit direkt in die entsprechenden Softwareprodukte umgesetzt werden. Derjenige Systemanbieter, welcher als erster mit einem qualitativ guten STEP-Softwarekonzept bzw. Produkt auf dem Markt ist, wird sich einen großen Anteil vom „STEP-Kuchen“ abschneiden können. Er wird als kompetenter STEP-Partner eine gute Reputation am Markt erfahren.



Durch eine Partizipation der Anwender an STEP wird sichergestellt, daß STEP auch den Bedürfnissen der Unternehmen gerecht wird. Für eine „STEP-aktive“ Firma wird sich der Umstellungsaufwand zu STEP vereinfachen. Die Systemanbieter verringern durch die Mitarbeit

¹³⁰ Der ProSTEP-Verein wurde im Jahre 1993 gegründet und verfolgt die Zielsetzung, die Entwicklung und Durchsetzung internationaler Normen der Produktdatentechnologie zu fördern. Mittlerweile haben sich über 150 Mitglieder aus 10 europäischen Ländern sowie aus Kanada und Brasilien ProSTEP angeschlossen. Nachdem sich in der Anlaufphase primär die Systemanbieter ProSTEP anschlossen, kommen neue Mitglieder nun vorrangig aus dem Kreis der CAD/CAM-Anwender.

an STEP die „Time-to-market“, um mit entsprechenden Softwarekonzepten und Produkten auf den Markt zu kommen und sich damit den entsprechenden Wettbewerbsvorteil gegenüber der Konkurrenz zu verschaffen.

Unabhängig davon, in welchem Ausmaß sich ein Unternehmen zu einem terminologiebasierten Standard bekennt, ist es eine Grundvoraussetzung, die internen Datenstrukturen zunächst terminologisch zu durchleuchten. Der Aufwand für diese notwendige Vorarbeit in Form des Terminologiemanagements wirkt sich für ein Unternehmen auf jeden Fall positiv aus. Auch wenn man hinterher dem Standard nicht zu 100 Prozent folgt, so trägt der Aufwand doch dazu bei, seine Kommunikation intern zu verbessern. Zumindest die Methoden als solches stehen seitens des Terminologiemanagements mittlerweile zur Verfügung. Aufgabe eines jeden Unternehmens ist es nun, den für sich sinnvollsten Weg zur Etablierung des Terminologiemanagement und zur Durchsetzung terminologischer Standards zu finden.

5.7 Werkzeugunterstützung

Wie in Gliederungspunkt  3.3.3 allgemein dargestellt, ist die Akzeptanz und Effektivität des Terminologiemanagements in großem Maße von der Verfügbarkeit entsprechender Werkzeuge bestimmt. In Abhängigkeit von den Ansätzen der Verwaltung der Terminologischen Einheiten, wie sie nachfolgend in Kapitel  5.8 vorgestellt werden, sind auch zwei Ebenen der Werkzeugunterstützung zu differenzieren:

Zum einen handelt es sich dabei um ein *Datenelement-Dictionary*, welches lediglich die standardisierten Datenelemente konsistent verwaltet. Im Sinne eines ganzheitlichen Ansatzes ist es nicht ausreichend, nur die Verwaltung der terminologisch standardisierten Datenelemente systemtechnisch zu unterstützen. Auf diesem Gebiet der Registrierung von Datenelementen gibt es in der Praxis bereits eine Vielzahl von Ansätzen [BANK93/CONS93]. Abgesehen von ein paar wenigen Arbeiten [ORTN89A/BACK94] beschränken sich diese Ansätze in den meisten Fällen allerdings nur auf die systemtechnische Verwaltung und Nutzung der Datenelemente - eine konsistente Verbindung zu terminologischen Vorarbeiten wird in den Systemen oftmals nicht betrachtet.

„Für die korrekte Wiederverwendung von Software-Dokumenten ist es notwendig, deren Semantik zu verstehen, um bewerten zu können, ob sie in einem neuen Kontext wieder verwendet werden können.“ [ZEND96]

Um obigem Problem entgegen zu treten, muß der komplette Prozeß des Terminologiemanagements durch ein *Terminologisches Metainformationssystem* begleitet werden. Neben den Definitionen, wie sie sich in einem Dictionary wiederfinden, ist es erforderlich, daß die Verwendung der Terminologie informativ und benutzerfreundlich abgebildet ist. Das Informationssystem muß darüber Auskunft geben, in welchen Formularen welche Fachwörter verwendet werden oder wie ein Fachwort durch die Namenskonvention auf eine Terminologische Einheit des Frameworks abgebildet wird, bzw. in welchen Anwendungen es Verwendung findet.

Über den Retrievalanteil hinaus ist es sehr wichtig, daß das komplette Vorgehensmodell zur Abbildung bestehender Datenelemente auf die registrierten Standarddatenmodelle begleitend unterstützt wird. Das Softwaretool muß somit den Prozeß vom Auffinden von Datenelementbenennungen in bestehenden Softwareapplikationen bis hin zur Registrierung dieser im Framework unterstützen. Wichtig ist im gleichen Sinne, daß das Terminologische Metainformationssystem mit den Tools und Tool-Sets einer vorhandenen Software-Produktionsumgebung integriert wird oder zumindest Import- und Export Möglichkeiten zu CASE- und Datenmodellierungswerkzeugen bereitstellt [SCHU93A].

Obwohl sich Metainformationssysteme¹³¹ in der Praxis mehr und mehr durchsetzen, wird dem terminologischen Charakter trotzdem noch nicht in dem Maße begegnet, wie es eigentlich wünschenswert bzw. erforderlich wäre. Softwareunternehmen wie z.B. SAP oder DATEV bieten ihren Kunden Applikationssoftware inklusive der Fachterminologie, verwaltet mit einem Metainformationssystem, an [OSWA93]. Im Unternehmen fehlt dann aber oftmals die fachliche und v.a. systemtechnische Unterstützung, das Konzept weiter zu verfolgen. Hier gilt es seitens der Anbieter von Metainformationssystemen, Systemunterstützungen für solche terminologiebasierten Lösungsansätze auf den Markt zu bringen. Die Standard-Metainformationssysteme müssen um den terminologischen Aspekt erweitert werden, d.h. es muß eine Integration zu den Terminologiedatenbanken aufgebaut werden.

„Terminological standards are necessary when naming data objects to describe business concepts and facts. You can't reuse something if you don't know if it exists or how access it. Coupled with a repository terminological naming standards provide a way to search on-line for an object by a standard name“. [MORI90]

Erste vielversprechende Ansätze auf diesem Gebiet findet man zur Zeit vermehrt auf der Seite der Terminologen. Im Rahmen der Arbeiten von ISO Technical Committee 37 (Terminology: Principles and Coordination Sub-committee 3 for Computational Aids in Terminology) wird ein Konzept für ein terminologiebasiertes Datenelement-Dictionary erarbeitet. Das Ziel liegt dabei in der Computerunterstützung der Terminologearbeit, d.h. es wird die Relation zwischen den Datenelementen und TIF-Einträgen¹³² verwaltet. Im industriellen Umfeld bewegt man sich dahingegen auf dem Standpunkt, soviel Semantik als nur möglich in die bestehenden Dictionaries einzubringen [SEKI92/ZEND96]. All diese Ansätze sind sicherlich ein wichtiger Schritt zur effektiven Etablierung des Terminologiemanagements im Unternehmen. Im Sinne eines ganzheitlichen Ansatzes ist jedoch auf Ebene der Systemunterstützung noch viel Arbeit zu leisten.

¹³¹ Der umfassende Einsatz eines Metainformationssystems für die Softwareentwicklung und Softwarenutzung in einem Unternehmen wird in Form eines Referenzmodells für die Implementierung von Metainformationssystemen in [ORTN91] vorgeschlagen. Eine strategische Einordnung von Metainformationssystemen aus Sicht des Informationsmanagement findet man in [SCHI93]. Tannenbaum liefert mit ihrem Werk [TANN94] einen guten Überblick bezüglich der Einführung eines Metainformationssystems in ein Unternehmen.

¹³² TIF - Terminology Interchange Format (vgl. hierzu [ISO12200] und [WRIG94D])

5.8 Registrierung und Verwaltung der Datenelementstandards

Damit sich das Konzept einer terminologiebasierten Integrationsplattform in Form eines Datenelementframeworks durchsetzt, ist es abgesehen von einer Werkzeugunterstützung auch erforderlich, sich mit Fragen der Registrierung und Verwaltung von Datenelementstandards auseinander zu setzen. Man unterscheidet diesbezüglich einen unternehmensinternen als auch einen über die Unternehmensgrenzen hinausgehenden Ansatz.

5.8.1 Unternehmensinterner Ansatz

Nachdem bisher vornehmlich die technischen Aspekte bei der Umsetzung des Datenelement-Frameworks untersucht wurden, sollen nun die eher organisatorischen innerbetrieblichen Gesichtspunkte des Terminologiemanagements anhand der Wiederverwendung der terminologischen Datenelemente betrachtet werden. Die alleinige Verfügbarkeit wiederverwendbarer Datenelemente garantiert nicht automatisch deren effizienten Einsatz.

Die konsequente Umsetzung des Terminologiebasierten Paradigmas führt zur Etablierung einer neuen, qualitativ hochwertigen Funktion. Diese muß im Unternehmen als Entwicklungsziel verstanden werden, welches sich nicht an den aktuell anstehenden Entwicklungsaufgaben orientiert, sondern vielmehr in die strategische Ausrichtung des Unternehmens einfließt. Im Gegensatz dazu steht die Anwendungsentwicklung, deren Aufgabe in der Realisierung der aktuellen Entwicklungsaufgaben liegt¹³³.

Die Beziehungen beider Bereiche macht Abbildung 93 deutlich.

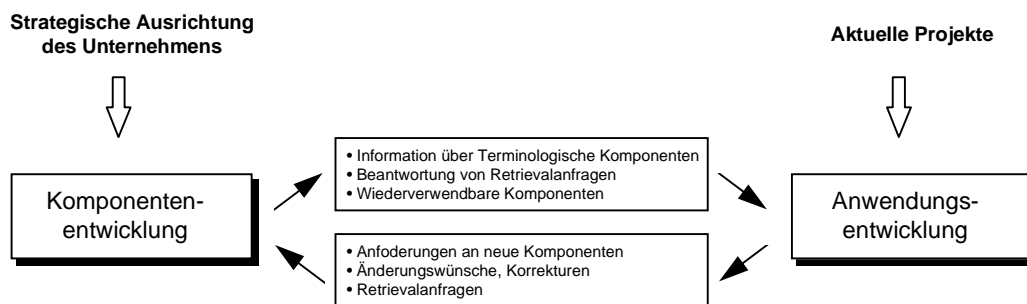




Abbildung 93: Beziehung zwischen Terminologie- und Anwendungsentwicklung

¹³³ Ideen zur Trennung in Komponenten- und Anwendungsprogrammierer sind in Ansätzen auch schon in früheren Arbeiten zu finden: Cox [COX86] unterscheidet in Zusammenhang mit dem Gedanken der sogenannten Software-ICs in Class Suppliers und Consumers; Bergmann [BERG90] führt die Stelle eines Bibliothekars in den Softwareentwicklungsprozeß ein, dessen Aufgaben in der kompetenten Informationserteilung über Komponenten und der Bibliothek und der Kontrolle der Weiterentwicklung der Bibliothek liegen; Duff und Howard [DUFF90] schlagen vor, die Mitglieder eines Projektteams in die beiden Gruppen der Builder und der Reusers zu unterteilen.

Im Gegensatz zur Integration der Realisierung wiederverwendbarer terminologischer Komponenten in die normale Projektarbeit vermeidet die Zentralisierung dieser Aufgabe die Synchronisation und Konsistenz, die sich unweigerlich bei der irgendwann notwendigen Zusammenfassung projektspezifischer Ergebnisse ergeben. Die primäre Aufgabe des Bereichs Komponentenentwicklung liegt in der Bereitstellung und Verwaltung wiederverwendbarer Softwarebausteine, d.h. unter anderem für die terminologischen Einheit der Datenelemente. Die Entwicklung der terminologischen Bausteine orientiert sich bzgl. des Problembereichs an der Domäne, in der das Unternehmen tätig ist, bzw. für die das Unternehmen vorrangig Software konzipiert und entwickelt.

Entscheidend für eine zufriedenstellende Nutzung der terminologischen Komponenten ist die Möglichkeit, den Anwendungsentwicklern ein komfortables Retrieval auf den zur Verfügung stehenden Bausteinen zur ermöglichen¹³⁴. Die Zielsetzung besteht darin, genau die geeigneten Bausteine zu identifizieren bzw. zu einem Verständnis der Strukturen und Zusammenhänge des terminologischen Frameworks zu kommen. Die Einbindung der Komponenten in neue Projekte kann zu Erweiterungen im Framework führen, die so allgemein zu verwenden sind, daß sie Bestandteil des Frameworks werden sollten. Die resultierenden Änderungs-, Erweiterungs- und Korrekturwünsche müssen der Abteilung, die für die terminologische Komponentenentwicklung zuständig ist, bekannt gemacht werden und bei der Weiterentwicklung der Bausteine so weit als möglich berücksichtigt werden. Unter der Annahme, daß der Retrievalprozeß EDV-gestützt abläuft, besteht die primäre Tätigkeit der Komponentenentwickler in der Entwicklung und Koordination der Evolution wiederzuverwendender Bausteine.

Die Entwicklung eines terminologiebasierten Frameworks ist ein langfristiges, schwieriges Projekt, von dessen Endprodukt hohe Zuverlässigkeit gefordert wird. Die Schwierigkeit der Definition wiederverwendbarer Komponenten, welche die Notwendigkeit eines dauernden, kreativen Abstraktionsprozesses mit sich bringt, erfordert die Zusammenarbeit mehrerer hochqualifizierter Mitarbeiter. Heß [HESS93] schlägt hierzu ein 2-Schalenmodell zur Organisation der Komponentenentwicklung vor. Die *Kerngruppe*, die sich aus nicht mehr als drei bis vier Personen zusammensetzt, ist für die gesamte Architektur des Frameworks verantwortlich. Alle Änderungsvorschläge, die zentrale Mechanismen und Spezifikationen des Frameworks betreffen, werden von dieser Instanz bearbeitet. Für weiterführende Aufgaben können bei Bedarf weitere Mitarbeiter herangezogen werden, die dann allerdings nicht zu dieser Kerngruppe gehören, sondern jeweils genau einem Mitglied (gewissermaßen als *Assistenten*) zugeordnet sind. Um die in Gliederungspunkt  4.2.3 angesprochene „Terminologische Durchgängig-

¹³⁴ Zu Beginn der Terminologearbeit und dem Einsatz in kleinerem Umfang kann man die Aufgabe des Terminologiemanagement sicherlich auch ohne informationstechnologische Unterstützung durchführen. Selbst wenn kein Data Dictionary zur Verfügung steht, kann mit vertretbarem Aufwand eine online-Hilfe geschaffen werden, aus der jeder Entwickler die Standards und bereits existierenden Festlegungen abrufen kann [SPIT96]. Hinsichtlich des Einsatzes in größerem Umfang und in größeren Unternehmen ist es vor dem Hintergrund der Pflege des Datenbestands jedoch unumgänglich, über den gesamten Prozeß eine durchgehende DV-Unterstützung bereitzustellen (vgl. Gliederungspunkt  5.7).

keit“ sicherzustellen, wird ein solcher Assistent häufig aus dem Bereich der Terminologearbeit kommen. Nur so kann organisatorisch gewährleistet werden, daß der Übergang vom Terminologiemanagement auf Ebene der Sprachelemente bis auf die Anwendungselemente kontrolliert abläuft. Neben der organisatorischen Komponenten ist dieser für das Terminologiemanagement wichtige Übergang nur durch ein entsprechendes DV-Werkzeug, ein integriertes, terminologiebasiertes Metainformationssystem, effektiv umsetzbar.

Die Aufgaben der Anwendungsentwickler sind durch die Wiederverwendung terminologischer Komponenten auch einem gewissen Wandel unterworfen: Vor dem Hintergrund der Verfügbarkeit terminologiebasierter Komponenten ist es die Zielsetzung, die Anwendungsentwicklung als applikationsspezifische Erweiterung eines existierenden Frameworks zu begreifen, bzw. von ihr die Einbeziehung in die Implementierungen zu fordern. Dies setzt in hohem Maße eine Kooperationsbereitschaft mit den Komponentenentwicklern voraus. Von einem Anwendungsentwickler wird nicht nur erwartet, sich der Retrievalmöglichkeiten zu bedienen, um dadurch die geeigneten Basisbausteine ausfindig zu machen, sondern auch Änderungswünsche und mögliche Erweiterungen an die Komponentenentwicklung zu kommunizieren, um somit eine möglichst optimale Weiterentwicklung des Frameworks zu unterstützen. Diese Anforderungen bedingen ein Umdenken der Anwendungsentwickler, um alle Begleiterscheinungen des „Not Invented Here Syndroms“ aus den Köpfen zu verbannen und die Umstellung von einer in hohem Maße kreativen, mit großen Freiheiten ausgestatteten Aufgabenstellung zu einem ingenieurmäßigen, sich an den Vorgaben orientierenden Prozeß zu akzeptieren.

Abbildung 94 faßt die Vorschläge zur innerbetrieblichen Verwaltung terminologisch standardisierter Komponenten grafisch zusammen.

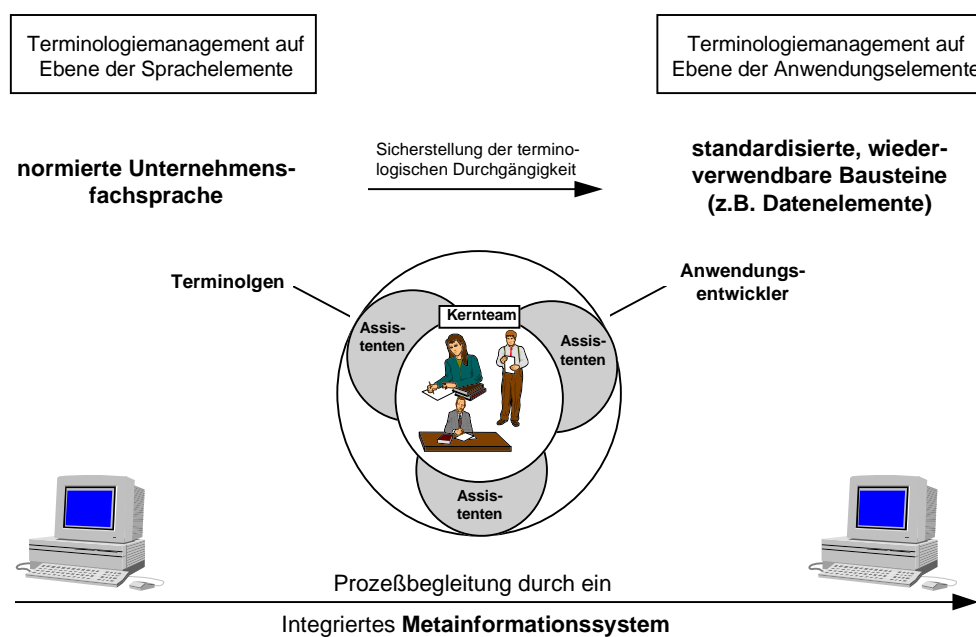




Abbildung 94: Innerbetriebliche Organisation

5.8.2 Überbetrieblicher Ansatz

Die bisher skizzierten Ansätze basierten auf der Annahme, daß die Wiederverwendung terminologischer Einheiten nur auf unternehmensinterner Ebene stattfindet. Wenn man den großen Aufwand sowie das notwendige Fachwissen betrachtet, dessen es bedarf, ein solches terminologisches Framework zu realisieren, muß diese Annahme relativiert werden. Kleine und mittlere Unternehmen werden nicht über das finanzielle Potential und das notwendige Know-how verfügen, um lediglich zur Unterstützung ihrer Anwendungsentwicklung eine Abteilung zu definieren, deren Aufgabe in der Entwicklung eines terminologischen Frameworks liegt. Neben diesem Ressourcenproblem liegt die Forderung nach einem überbetrieblichen Ansatz hauptsächlich darin, daß der Austausch von Informationen zukünftig vermehrt über die Unternehmensgrenzen hinaus erfolgt. Wie anhand der Einsatzgebiete des Frameworks für die Integration und Harmonisierung (vgl. Kapitel  5.5) aufgezeigt, stellt eine terminologische Basis den Grundstein für einen erfolgreichen Austausch von Informationen dar. Eine konkrete Aussage zu treffen, wer denn nun für die Etablierung solch eines überbetrieblichen, nationalen oder gar internationalen Datenelementstandards verantwortlich ist, stellt sicherlich keine leichte Aufgabe dar.

Die Beschränkung der beliebigen Duplizierbarkeit von Software ist trotz vielfältiger Bemühungen noch nicht zufriedenstellend gelöst. Dies führt zu Schwierigkeiten, die Wiederverwendung von Softwarekomponenten zu kontrollieren und den Urhebern den ihnen zustehenden Erlös, d.h. einen angemessenen „Return on Investment“ zu sichern. Die Problematik der Durchsetzung Terminologischer Standards auf überbetrieblicher Ebene ist bereits ausführlich in Kapitel  5.6 dargestellt worden und das Framework demgemäß als ein „User-driven Standard“ eingeordnet.


Der Idealfall wäre nun sicherlich, daß die Etablierung einer nationalen oder internationalen Stelle zur Registrierung und Verwaltung Terminologischer Einheiten alleinig durch die Anwender getriggert würde. Einen wichtigen Beitrag zum Aufbau einer solchen Infrastruktur zur Realisierung der Softwarewiederverwendung auf Ebene der Termini, Conceptelementes und Conceptware können dabei sogenannte Software Communities¹³⁵ liefern.

„In summary, integrated software communities provide an open, competitive market for ideas and products. They increase opportunities for people, companies and products no matter where they are. In addition, well organized regional software communities in Europe, U.S. or Japan can be very helpful in international negotiations as a forum for discussion, consensus building, and political pressure.“ [TSIC90]

¹³⁵ Eine Software Community bezeichnet dabei eine gut organisierte Gemeinschaft von Entwicklern, die gewillt sind, Ideen, Methoden, Tools und auch Programmcode auszutauschen. Im EDV-Bereich haben sich solche Interessengemeinschaften bisher in erster Linie um Hardware- (z.B. Mac- oder IBM-PC-User) oder spezielle Softwareprodukte (z.B. Unix-Anwender, Lisp-Programmierer) gebildet. [HESS93]

Trotz allem Optimismus, daß der Standard durch die Kräfte des Marktes vorangetrieben wird, zeigt die Realität, daß der Staat oder andere zentrale Organisationen als Regulatoren und Sponsoren auftreten müssen.

„As most industries have no direct economic incentive to independently generate National data element standards and since most vendors in the software industry view data element standards as a threat, the Government must take a sponsorship role to help initiate such a concept.“ [SCHU93]

Es ist demzufolge sehr wichtig, daß zentrale Organisationen oder der Staat bei der Definition terminologischer Standards Vorleistungen erbringen. Aus heutiger Sicht kann nur so die Basis geschaffen werden, welche die Unternehmen ermutigt, erste Schritte in diese richtungsweisende Technologie zu unternehmen. Beispielsweise müßte die ISO solch ein terminologisches Konzept aufgreifen und einen internationalen Standard wie STEP gemäß des vorgeschlagenen Ansatzes abbilden (vgl. Kapitel  5.5.3). Dies würde den Unternehmen in ihrer Entscheidung die notwendige Sicherheit und erforderliche Motivation geben.

Durch die Aktivitäten im Rahmen von ISO-11179 (Information technology - Specification and standardization of data elements) wird damit begonnen, ein Konzept zur zentralen Registrierung von Datenelementstandards zu etablieren [ISO11179]. In Part 6 der Norm - Registration of Data Elements - wird jedem standardisierten Datenelement ein „International Registration Data Identifier¹³⁶ (IRDI)“ zugeordnet. Die Organisationen, welche den Prozeß der Registrierung durchführen und verwalten sind in zwei Grundtypen aufgeteilt: die sogenannten „Submitting Organizations“ und die „Registration Authorities“.

„A Submitting Organization wishing to register a data element shall prepare the information required in and follow the procedures prescribed in Part 6 of ISO/IEC 11179 for submission to the appropriate Registration Authority. A Registration Authority is responsible for maintaining the register of data elements and for the issuance of International Registration Data Identifiers (IRDIs).“ [ISO11179]

Dieses Konzept, wie es in ISO11179 vorgeschlagen wird, ist ergänzt um die Terminologischen Aspekte der Datenelemente, ein sinnvoller Weg eines überbetrieblichen Ansatzes zur Registrierung und Verwaltung terminologiebasierter Datenelementstandards. Diesbezüglich sollten die Aktivitäten im Rahmen von ISO11179 um die terminologischen Belange ergänzt werden. Dies hat den Vorteil, daß die Qualität der standardisierten Datenelemente durch den terminologischen Aspekt erhöht wird. Andererseits hat man auf internationaler Ebene eine erste Plattform für das Terminologiemanagement auf Anwendungselementebene gefunden.

¹³⁶ Der IRDI setzt sich gemäß ISO 11179-6 aus einem „Registration Authority Identifier“, einem „Data Identifier“ und einem „Version Identifier“ zusammen. Dieser zusammengehörende Schlüssel identifiziert ein Datenelement hinsichtlich seiner Verwaltungsdaten im Framework eindeutig.

5.8.3 Ganzheitlicher Ansatz

Im Sinne einer ganzheitlichen Betrachtung zur Verwaltung und Registrierung Terminologie-basierter Datenelemente sind Aspekte eines unternehmensinternen und firmenübergreifenden Ansatzes in Abbildung 95 subsumiert. Zentraler Integrationsbestandteil ist dabei ein international und online verfügbarer Datenelement-Server mit registrierten Begriffen und klar festgelegten Identifiern. Diese Terminologischen Einheiten dienen als bindendes Element zwischen unterschiedlichen Unternehmen. Unternehmensintern regelt ein integriertes, terminologiebasiertes Metainformationssystem das Mapping zu den übergreifend standardisierten Identifiern sowie die Verbindung zur Unternehmensfachsprache und zur innerbetrieblichen Informationsverarbeitung.

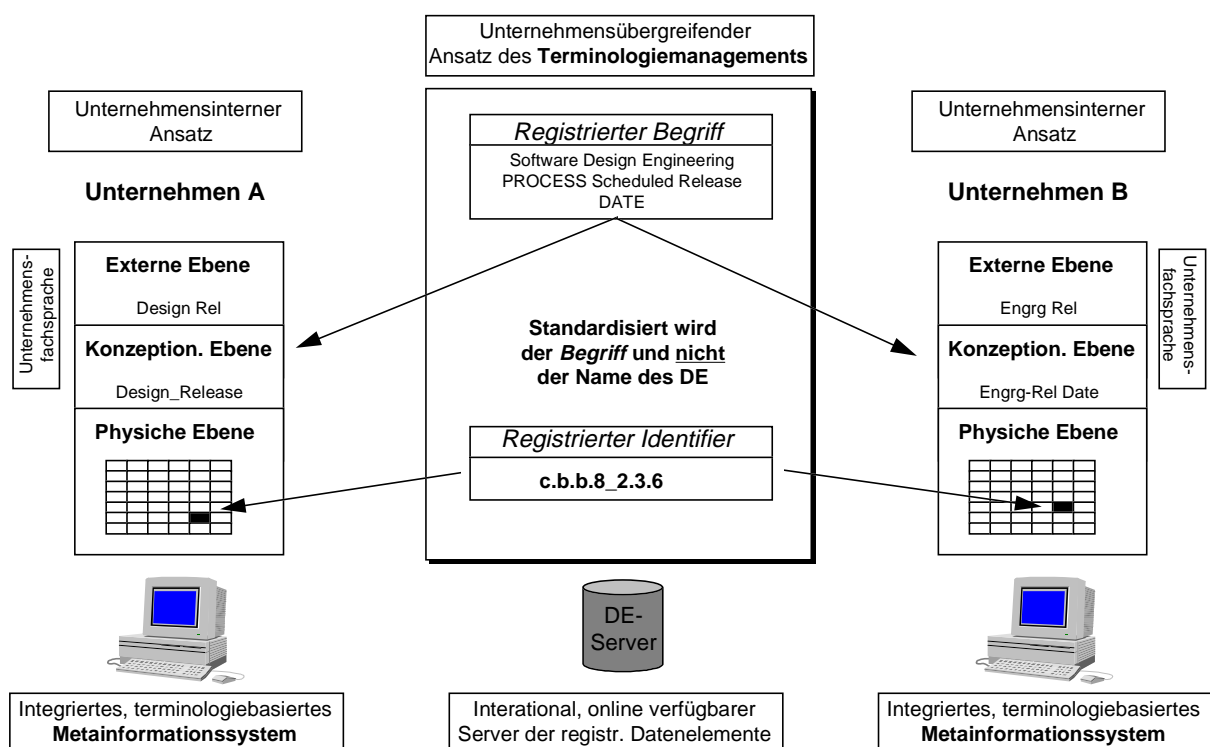


Abbildung 95: Ganzheitliches Terminologiemanagement

5.9 Zusammenfassung

Mit der Erstellung eines Terminologischen Frameworks, basierend auf materialen und formalen Festlegungen, wurde beispielhaft für die Datenelemente ein Umsetzungsansatz für das Terminologiemanagement auf Ebene der Anwendungselemente aufgezeigt. Bei der Konzeption hat sich dabei deutlich gezeigt, daß für die Realisierung eines solchen Ansatzes auf Ebene der Anwendungselemente, vorab das Terminologiemanagement für die Sprachelemente im Unternehmen eingeführt sein muß. Es sollte somit zuerst eine Unternehmensfachsprache erstellt werden. Erst dann läßt sich sinnvoll ein Framework aufbauen und der Übergang in die

Informationsverarbeitung realisieren. Die Datenelementstandardisierung kann sich somit aus materialer Sicht konsequenterweise von Begriffen bedienen, die in Terminologiedatenbanken oder ähnlichen Instrumenten des Terminologiemanagements bereits standardisiert hinterlegt sind. Terminologiemanagement ist daher eine notwendige Voraussetzung für die Konzeption unternehmensweit akzeptierter Standarddatenelemente.

Dieser terminologische Ansatz wird in den heutigen Standardisierungsaktivitäten noch weitgehend vernachlässigt. Durch den terminologiebasierten Ansatz steht einem Unternehmen ein Hilfsmittel bereit, um zum einen seine internen Datenbestände terminologisch zu ordnen und andererseits über begriffliche Festlegungen auch den kontrollierten Einstieg in internationale Standards wie STEP oder EDIFACT zu bewerkstelligen. Obwohl es sich bei terminologischen Festlegungen primär um einem „User-driven Standard“ handelt, ist es sehr wichtig, daß der Staat und zentrale Organisationen Vorleistungen erbringen und Unternehmen aufzeigen, welch wichtiges Wirtschaftspotential das Terminologiemanagement darstellt. Sobald dies erfolgt ist, werden Experten in vielen verschiedenen Fachbereichen damit beginnen, die Namen und Definitionen für Datenelemente in ihren Branchen zu harmonisieren

Zusammenfassend kann man feststellen, daß eine effiziente Einführung eines terminologiebasierten Frameworks für Datenelemente bestimmte Prinzipien und Entwicklungsschritte im Bereich der innerbetrieblichen Informationsverarbeitung erfordert.

Hierzu zählen v.a. folgende Kernvoraussetzungen:

- Terminologiemanagement ist als wesentliche Komponente der Kommunikation und der Informationsverarbeitung anerkannt, wird im Unternehmen praktiziert und auch gelebt.
- Basierend auf einer einheitlichen Unternehmensfachsprache existieren Bereichs- oder Unternehmensdatenmodelle mit terminologisch normierten Einheiten.
- Datenelementstandards sind durch einen formal und material festgelegten Beschreibungsrahmen sowie Namenskonventionen eingeführt.
- Es ist eine organisatorische Einheit gebildet, die den Aufgabenbereich Terminologiemanagement und Datenadministration, der sich seinerseits wieder in Datenmodellierung und Datenstandardisierung gliedert, wahrnimmt.
- Die Ergebnisse der Standardisierungsarbeit auf Ebene der Termini, Conceptelements und Conceptware werden zusammen mit der terminologisch festgelegten Unternehmensfachsprache in einem Metainformationssystem verwaltet.

6 Fallbeispiel

Aufbauend auf den bisher gewonnenen Erkenntnissen im Rahmen des Terminologiemanagements soll nun anhand eines Beispiels aus dem CIM-Umfeld¹³⁷ die Realisierbarkeit des terminologiebasierten Ansatzes aufgezeigt werden. Nach der Vorstellung des Integrationsvorhabens in Kapitel 6.1 und 6.2 wird das im Gliederungspunkt 5 konzipierte Datenelementframework als Lösungsgrundsatz dem weiteren Vorgehen zugrunde gelegt (Kapitel 6.3). Die eigentliche Umsetzung des Frameworks in Form des Mappings der Informationsobjekte aus der Stammdatei sowie von den Application Objects aus STEP Application Protocol¹³⁸ AP#214 erfolgt in Gliederungspunkt 6.4. Mit einer abschließenden Zusammenfassung und Diskussion der Ergebnisse und Erkenntnisse in Kapitel 6.5 schließt der Hauptgliederungspunkt.

6.1 Darstellung des Integrationsvorhabens

Für die immer enger werdende Zusammenarbeit zwischen den Automobilherstellern und ihren Zulieferern ist es heutzutage nicht mehr ausreichend, lediglich Geometrie und Zeichnungsinformationen in Form von CAD-Dateien auszutauschen. Durch neue Konzepte im Produktentstehungsprozeß, wie z.B. dem Digital Mock-Up [HELL96], ist es auch notwendig, die begleitenden organisatorischen Daten zu einem arbeitsteilig entwickelten Fahrzeugsystem oder einem komplexen Werkzeug beim Hersteller und Zulieferer verfügbar zu machen, sowie auch die Datenrückführung sicher zu stellen. Dazu gehören Daten zur Identifizierung und Benennung des Teils, der Teileversion und zu den Dokumenten, die zur Beschreibung des Teils für einen bestimmten Zweck notwendig sind. Zu Teilen und Dokumenten existieren daneben Freigabeinformationen, die für die Beziehung zwischen Kunde und Lieferant höchste Relevanz und Bedeutung haben.

Während der Austausch der Geometriedaten auf Grundlage der in Gliederungspunkt 2.5.4 beschriebenen neutralen Formate wie IGES, VDAFS und zunehmend auch STEP bereits praktiziert wird, fehlen für organisatorische Daten noch derartige Festlegungen. Im Falle der Geometrie ist die Umwandlung von Objekten des Sendersystems in die des Empfängersystems mit mathematischen Algorithmen beschreibbar. Für die Adaptierung von Objekten, die organisatorische Sachverhalte beschreiben, z.B. die Freigabe oder die Klassifizierung von Teilen und Dokumenten, sind derartige Algorithmen i.a. nicht möglich. Ein gültiger Freigabezustand bei Volkswagen läßt sich beispielsweise nicht nach festen Regeln in einen Freigabezustand (mit gleicher Bedeutung) bei Mercedes-Benz oder BMW übertragen. Ein Do-

¹³⁷ Grundsätzliche Ausführungen zu CIM finden sich in Gliederungspunkt 2.4.3.

¹³⁸ vgl. Kapitel 4.4.2.1

kument bei Volvo wird heute anders beschrieben als das Dokument bei Opel. Es zeigt sich, daß speziell für den Austausch der administrativen Informationseinheiten terminologische Festlegungen unumgänglich sind. Mit dem STEP Application Protocol AP#214 wird derzeit auf Initiative des VDA ein Produktdatenmodell entwickelt und genormt, das eine integrierte Beschreibung administrativer und geometrischer Daten eines Produkts ermöglichen soll.

Das Kernstück eines jeden Informationssystems, indem sich vielfältige Informationen unterschiedlicher Ausrichtung wiederfinden, ist die sogenannte Stammdatei. Aufgrund bestehender Unterschiede zwischen einzelnen Systemen ist die Benennung „Stammdatei“ polysem. Im Idealfall enthält eine systematisch strukturierte Stammdatei die Namen (in einigen Fällen lediglich Teilenummern) für alle vom System verwalteten realen und virtuellen Objekte. Eine CAx-Komponente kann z.B. die Stammdatensystematik für folgende und andere Daten umfassen:

- Teile- und Fertigteileinheiten
- Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe
- Anlagen, Werkzeuge, Hilfs- und Meßmittel, usw.
- Arbeitsplaninformationen
- Datenelemente für Betriebsdatenerfassung und Kostenrechnung
- Personaldatenelemente
- Lieferanten- und Kundendatenelemente
- Verwendungsnachweis
- Änderungsstand
- usw.

Der letzte Punkt dieser Liste ist keinesfalls von geringerer Bedeutung als die vorhergehenden - im Gegenteil, er beinhaltet eine Vielzahl wichtiger Einzelpunkte, die an dieser Stelle nicht alle aufgeführt werden können. Jede Art von Information, die in rechnergestützten Verwaltungssystemen dokumentiert werden kann, gehört eigentlich auch in die Stammdatei.

Anhand einiger Informationseinheiten aus der Stammdatei der Mercedes-Benz AG wird im folgenden Anwendungsbeispiel der zuvor aufgezeigte terminologische Ansatz verifiziert. Gemäß Abbildung 96 wird zunächst ein bestehender Umfang der Stammdatei auf das terminologische Framework abgebildet ① . Wie sich der Produktdatenaustausch basierend auf terminologischen Festlegungen über Unternehmensgrenzen hinweg darstellt, wird anhand einiger Datenelemente am Beispiel der Kommunikation mit BMW und VW/Audi aufgezeigt. Durch das Mapping der entsprechenden Informationseinheiten von STEP auf das Framework wird eine Möglichkeit des Einstiegs in einen internationalen Standard aufgezeigt ② . Um die administrativen Informationen der Stammdatei auf STEP abzubilden, wurde dabei aus obigen Gründen das Application Protocol AP#214 gewählt.

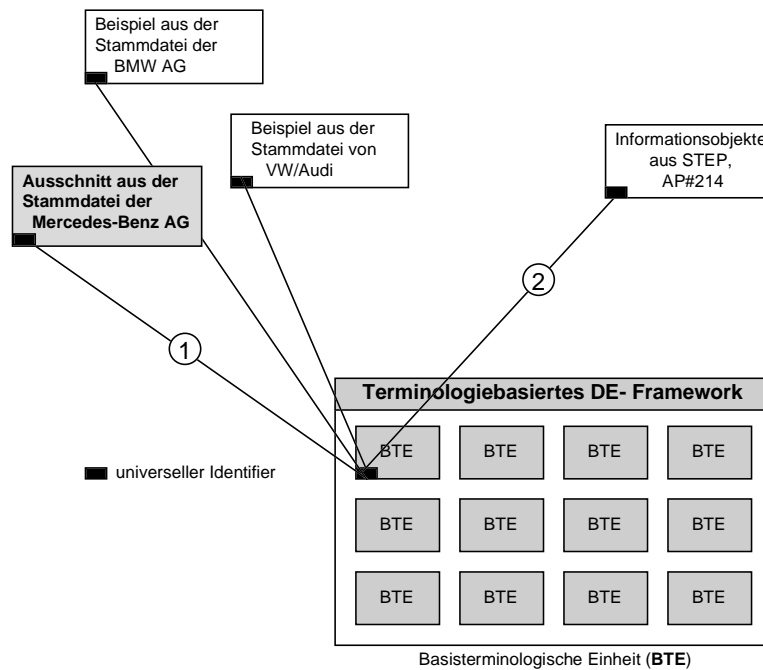



Abbildung 96: Grundprinzip des Anwendungsbeispiels

6.2 Problematik

Der Problematik, mit der man beim Produktdatenaustausch konfrontiert ist, wurde bereits ausführlich in Gliederungspunkt 2.5 aufgezeigt. Frühzeitig computerisierte Informationsinseln (und auch so manche, die heute noch genutzt werden) weisen mitunter noch immer erhebliche strukturelle Unzulänglichkeiten auf. So führte z.B. die Schaffung einer Vielzahl selbständig operierender Anwendungszentren zur Entstehung von „Informationsinseln“. Dies ist ein nicht nur kostspieliges, sondern auch ineffizientes Unterfangen, sowohl im Hinblick auf den praktischen Herstellungsprozeß als auch auf den allgemeinen Informationsfluß. Tatsächlich hat man sich bei der Entwicklung von CIM zunächst darauf konzentriert, dem „Insel-dasein“ der einzelnen Anlagen und Systeme ein Ende zu bereiten. Bei der Schaffung integrierter Systeme werden alle Einheiten zu einem zentralen Netz verknüpft¹³⁹ und die Kommunikation zwischen dem zentralen Führungssystem und einzelnen Knotenpunkten im Netz vereinfacht. Ziel dieser Aktivitäten ist es, einen ununterbrochenen Informationsfluß während des gesamten Prozeßablaufs zu erhalten und so auf allen Ablaufstufen die Effektivität zu optimieren und gleichzeitig eine optimale Qualitätssicherung zu gewährleisten, wodurch eine direkte Kosteneinsparung erzielt wird. Interaktive Systeme können überflüssige Operationen auf folgenden Gebieten reduzieren oder verhindern: Konstruktion, Dokumentation, Fertigung, Kostenrechnung, Fakturierung, Versand, Kundenservice, usw.


¹³⁹ Die unterschiedlichen Prinzipien des Produktdatenaustausches wurden in Gliederungspunkt 2.5.1 diskutiert. Kapitel 2.5.5 stellt das Konzept eines gemeinsamen Produktmodells im Gegensatz zu genormten Schnittstellen vor.

Was sich im Bereich der geometrischen Produktbeschreibung noch weitgehendst durch algorithmische Ansätze lösen läßt, greift im Umfeld administrativer Daten als Konzeption nicht mehr. Nach und nach erkennt man auch seitens der Informationsverarbeitung, daß die Terminologie durch alle Phasen des Produktentstehungsprozesses hinweg als das bindende Element dient [WRIG94]. Bezeichnungen in der Form von Benennungen und Teilenummern fungieren als Informationsträger, die nicht nur Daten befördern, sondern auch den Datenverkehr im Netz steuern und lenken. Neben den Objektnamen (Bezeichnungen), stellen wichtige Strukturen wie CAD-Teilfamilien und Stücklisten generische und partitive Begriffssysteme dar. Arbeitspläne bestimmen aufeinanderfolgende Arbeitsabläufe im Sinne sequentieller Systeme. Die Qualitätssicherung benutzt Methoden wie FMEA¹⁴⁰, die mehrschichtige terminologische Funktionen integrieren, indem sie Produkte durch streng klassifizierte Produktmerkmale sorgfältig definieren.





Eines der Hauptprobleme bei der Integration von Softwareapplikationen im CIM-Umfeld ist darin zu sehen, daß die gemeinsame begriffliche Basis als originäres Integrationsmedium noch nicht in dem Maße vorhanden ist, wie es eine effektive Integration eigentlich erfordert. Hardware-Vernetzung ist sicher ein erster Schritt in Richtung Integration, als zweiter muß jedoch eine Vernetzung der Software folgen, so daß auch die Systeme miteinander kommunizieren können. Neben den zum Austausch verwendeten Transportmechanismen umfaßt Kommunikation im weitesten Sinne auch den inhaltlichen Aspekt, d.h. die Bedeutung der ausgetauschten Nachrichten (vgl. Gliederungspunkt  1.1).

Wirkliche Integration kann nur mit Hilfe der in allen unabhängigen Einheiten enthaltenen Stammdateien, sowie mit Hilfe einer für alle Einheiten gültigen Austauschroutine, die nicht nur differenzierte Strukturen, sondern auch unstimmgige Datenelementnamen ausgleicht, erreicht werden. Läßt man die unumstrittene technologische Integration auf Ebene der Hardware außen vor, so kann man anführen, daß alle weiteren Qualitäten der Integration auf begrifflichen Festlegungen basieren¹⁴¹. Die Problematik des Informationsaustausches verschärft sich, wenn Inkonsequenzen bei Datenelementnamen und Strukturen, bedingt durch deren Transfer zwischen verschiedenen Abteilungen oder Unternehmen, Betriebs- und Institutionsgrenzen überschreitet. Nur wenn Datenelemente terminologisch präzise spezifiziert und exakt auf das jeweilige Datenbankmanagement abgestimmt sind, wird es möglich sein, sie für den Produktdatenaustausch und die wechselseitige Koordinierung zwischen Systemeinheiten zu nutzen.

¹⁴⁰ FMEA - Failure Mode and Effects Analysis. Die Fehlermöglichkeits- und einflußanalyse (FMEA) dient dazu, frühzeitig Schwachstellen an Produkten erkennen und vermeiden zu können.

¹⁴¹ In Anlehnung an das Ebenenmodell der Standardisierung (vgl. Abbildung 8 von Kapitel  2.3.2) handelt es sich dabei um die Ebene D und E, d.h. um Festlegungen auf Ebene der Termini und Conceptelements.

6.3 Lösungsansatz

Wie die Darstellung der Problematik beim Produktdatenaustausch im vorigen Gliederungspunkt  6.2 sowie in den Ausführungen der Kapitel  2.4 und  2.5 gezeigt hat, muß die Basis für die Integration von Softwareapplikation auf einer terminologischen Ebene gelegt werden. Für das weitere Vorgehen wird daher das in Kapitel  5 konzipierte terminologiebasierte Datenelementframework mit seinen Basis Terminologischen Einheiten (BTE) als konzeptionelles Rahmenwerk genutzt.



6.4 Umsetzung des terminologischen Ansatzes

6.4.1 Bestimmung der Informationsobjekte

Bei der nachfolgend durchzuführenden Abbildung der Informationsobjekte auf das Terminologische Framework konzentriert sich das Fallbeispiel auf Daten aus dem Bereich der administrativen Produktbeschreibung. Aus der Stammdatei der Mercedes-Benz AG wurden dabei folgende Informationsobjekte ausgewählt (vgl. Abbildung 97):

• Sachnummer einer technischen Zeichnung	• Sachnummerentyp
• Sachnummernbenennung	• Sachnummernkommentar
• Sachnummerversion	• Geheimhaltungsstufe
• Ersteller	• Prüfer
• Freigabestatus	• Dokumentfreigabe
• Dokumentengültigkeit bis	• Anlegedatum
• Freigabestatus	• geschätztes Gewicht
• tatsächliches Gewicht	• Menge
• Material	• Ersatzmaterial

Abbildung 97: Informationsobjekte aus der Stammdatei

Wie bereits im Gliederungspunkt  3.3.2 erwähnt, ist bei der Mercedes-Benz AG das System INTERFASS (INTERaktives FAchSprachSystem) im Einsatz [LEHO94]. INTERFASS dient als Medium zum Aufbau und zur Pflege einer konzernspezifischen Fachterminologie. Für die Informationsobjekte der Stammdatei bedeutet dies, daß sie terminologisch normiert in INTERFASS abgelegt sind, d.h. auf Ebene der Sprachelemente hat das Terminologiemanagement bei der Mercedes-Benz AG bereits Einzug gehalten. Im Sinne eines ganzheitlichen Ansatzes muß es nun aber der nächste Schritt sein, das Terminologiemanagement auch auf Ebene der Anwendungselemente zu plazieren und die Durchgängigkeit zu wahren. Die Konsequenzen die sich daraus für eine Terminologiedatenbank wie INTERFASS ergeben, sind in der Diskussion zum Anwendungsbeispiel in Gliederungspunkt  6.5 aufgeführt.

6.4.2 Darstellung des Terminologischen Frameworks

Die Basis für das Terminologische Framework wurde ausführlich in Kapitel 5.4 gelegt. Für das Mapping im nachfolgenden Gliederungspunkt gelten demnach alle Festlegungen, sowohl materialer als auch formal syntaktischer Art. Das Terminologische Framework setzt sich gemäß Gliederungspunkt 5.4.3 aus den Elementen: Object Class Terms, Property Terms, Qualifier Terms, Types, Terminologischen Bäumen, Namenskonvention, Syntaktischen und lexikalischen Regeln zur Namenskonvention, Universellem Identifier, sowie Syntaktischen und lexikalischen Regeln zum Universellen Identifier zusammen. Abbildung 98 zeigt die Referenz zu den entsprechenden Festlegungen in den einzelnen Kapiteln auf.

Festlegungen zum Terminologischen Framework		
<u>Object Class Terms</u> Kapitel 5.4.3.2	<u>Qualifier Terms</u> <u>Terminologische Bäume</u> Kapitel 5.4.3.4 Kapitel 5.4.3.5 Anhang A2	<u>Types</u> <u>Terminologische Bäume</u> Kapitel 5.4.3.4 Kapitel 5.4.3.5 Anhang A2
<u>Property Terms</u> Kapitel 5.4.3.3	<u>Namenskonvention</u> Kapitel 5.3.2 Kapitel 5.4.3.6	<u>Universeller Identifier</u> Kapitel 5.4.4
<u>Syntaktische und lexikalische Regeln zur Namenskonvention</u> Kapitel 5.4.3.6		<u>Syntaktische und lexikalische Regeln zum Universellen Identifier</u> Kapitel 5.4.4

Abbildung 98: Festlegungen zum Terminologischen Framework

6.4.3 Mapping der Informationsobjekte auf das Framework

In den nachfolgenden Unterkapiteln erfolgt nun die Abbildung der Informationsobjekte der Anwendung auf die terminologischen Festlegungen des Frameworks. Ein jedes Informationsobjekt wird dabei sowohl mit einem standardisierten Begriff als auch mit einem eindeutigen Identifier belegt.

6.4.3.1 Abbildung der Stammdatei

In Abbildung 99 ist das Ergebnis des Mappingprozesses von Informationseinheiten aus der Stammdatei der Mercedes-Benz AG auf das Terminologische Framework tabellarisch dargestellt. Auf Seiten der Applikation, d.h. der Stammdatei, wurden analog der Einteilung des Terminologiemanagements in die Ebenen Sprachelemente und Anwendungselemente¹⁴² zwei

¹⁴² vgl. Gliederungspunkt 3.1.2

Spalten aufgenommen. In der ersten Spalte werden die TE-S¹⁴³ (Terminologische Einheit auf Ebene der Sprachelemente) geführt, die zweite zeigt die TE-A's (Terminologische Einheit auf Ebene der Anwendungselemente) auf. Im Framework werden die begrifflichen Abbildungen auf die standardisierte Terminologie sowie die Universellen Identifier gehalten. Im Rahmen der Darstellung des Integrationsvorhabens wurde dieser Schritt in Abbildung 96 des Kapitels 6.1 mit der Nummer ① belegt.

Mappingprozeß von Elementen der
Applikation (Stammdatei) auf das
Terminologische Framework

APPLIKATION		FRAMEWORK	
Terminologische Einheit auf Sprachelementebene (TE-S)	Terminologische Einheit auf Anwendungselementebene (TE-A)	Terminologische Einheit im Framework	Identifier im Framework
Sachnummer einer technischen Zeichnung	sachnummer	Engineering drawing DOCUMENT IDENTIFIER	b.i.2_7
Sachnummertyp	sachnummer_kz	Engineering drawing DOCUMENT Identification Type CODE	b.i.2_c.n.4
Sachnummernbenennung	name	Engineering drawing DOCUMENT NAME	b.i.2_9
Sachnummernkommentar	langbezeichnung	Engineering drawing DOCUMENT Comment TEXT	b.i.2_c.14
Sachnummernversion	version	Engineering drawing DOCUMENT Version IDENTIFIER	b.i.2_h.7
Geheimhaltungsstufe	geheimhaltungsstufe	Engineering drawing DOCUMENT Security Classification CODE	b.i.2_a.d.4
Ersteller	anleger	Author HUMAN Last NAME	b.5_e.10
Prüfer	prüfer	File Reviewer HUMAN Last NAME	a.k.5_e.10
Freigabestatus	freigabestatus	Engineering drawing DOCUMENT Release Action Status CODE	b.i.2_b.c.j.4
Dokumentfreigabe	KEM_ab	Engineering drawing DOCUMENT Actual Release DATE	b.i.2_a.h.6
Dokumentengültigkeit bis	KEM_bis	Engineering drawing DOCUMENT Scheduled Release DATE	b.i.2_c.h.6
Anlegedatum	anlege_datum	Engineering drawing DOCUMENT File Creation DATE	b.i.2_a.k.6
Freigabestatus	freigabestatus	Engineering drawing DOCUMENT Release Action Status CODE	b.i.2_b.c.j.4
geschätztes Gewicht	gewicht_gesch	Component Part PRODUCT Estimated WEIGHT	d.a.9_a.17
tatsächliches Gewicht	gewicht_real	Component Part PRODUCT Measured WEIGHT	d.a.9_b.17
Menge	menge	Component Part PRODUCT Count QUANTITY	b.i.2_a.11
Material	material	Component Material PRODUCT Type NAME	d.c.9_d.10
Ersatzmaterial	material_ersatz	Replaced Material PRODUCT Type NAME	f.c.9_d.10

Abbildung 99: Abbildungsergebnis der Stammdatei auf das Terminologische Framework

6.4.3.2 Abbildung auf STEP-AP#214

Das Ergebnis des Mappingprozesses ist in Abbildung 100 tabellarisch dargestellt.

¹⁴³ Bezüglich den Terminologischen Einheiten vgl. Kapitel 5.4.2

Mappingprozeß von Elementen aus
STEP - AP#214 auf das
Terminologische Framework

FRAMEWORK	STEP - AP #214	
Terminologische Einheit auf rachelementebene (TE-S)	STEP Application Object	Reference Pfad
Engineering drawing DOCUMENT IDENTIFIER	Item.id	<pre> Final_item_solution <= Item_solution Item_solution.base -> Solution_base_select Solution_base_select = Design_discipline_item_definition Design_discipline_item_definition Design_discipline_item_definition.associated_item_version -> Item_version Item_version.associated_item -> Item (Item => Part) Item.id </pre>
Engineering drawing DOCUMENT Identification Type CODE	Computer_interpretable	<pre> Item_version <- Design_discipline_item_definition.associated_item_version Design_discipline_item_definition <- General_description_select = Design_discipline_item_definition General_description_select <- External_geometric_document_select = General_description_select External_geometric_document_select <- (External_document_select = External_geometric_document_select External_geometric_document_select <- External_document.described_object [i] External_document (External_document.description = 'drawing ') External_document.external_object [i] -> Externally_defined_item_description_select Externally_defined_item_description_select = Computer_interpretable Computer_interpretable (Computer_interpretable.application_domain = 'CAD')) </pre>
Engineering drawing DOCUMENT NAME	Item.name	<pre> Final_item_solution <= Item_solution Item_solution.base -> Solution_base_select Solution_base_select = Design_discipline_item_definition Design_discipline_item_definition Design_discipline_item_definition.associated_item_version -> Item_version Item_version.associated_item -> Item (Item => Part) Item.name </pre>
Engineering drawing DOCUMENT Actual Release DATE	Work_item.start_date	<pre> Final_item_solution <= Item_solution <- Work_item_select = Item_solution Work_item_select <- Work_item.element Work_item Work_item.start_date </pre>
Component Part PRODUCT Estimated WEIGHT	Mass.mass_property_value	<pre> Item_version <- Design_discipline_item_definition.associated_item_version Design_discipline_item_definition <- Object_with_property_select = Design_discipline_item_definition Object_with_property_select <- Item_property.applied_object [i] Item_property Item_property.item_property [i] Item_property_select Item_property_select = Mass Mass Mass.mass_property_value </pre>
Engineering drawing DOCUMENT Scheduled Release DATE	Work_item.end_date	<pre> Final_item_solution <= Item_solution <- Work_item_select = Item_solution Work_item_select <- Work_item.element Work_item Work_item.end_date </pre>
Engineering drawing DOCUMENT File Creation DATE	Date_and_person.date	<pre> Item_version Item_version.associated_item -> Item <- Item_organizational_data.associated_item Item_organizational_data Item_organizational_data.is_created_by -> Date_and_person Date_and_person.date </pre>

FRAMEWORK		STEP - AP #214	
Identifizier	Terminologische Einheit auf Sprachelementebene (TE-S)	STEP Application Object	Reference Pfad
b.5_e.10	Author HUMAN Last NAME	General_organizational_data.editor	Design_order <= Work_order General_organizational_data_select = Work_order General_organizational_data_select <- General_organizational_data.is applied_to [i] General_organizational_data General_organizational_data.editor [1]
b.i.2_b.c.j.4	Engineering drawing DOCUMENT Release Action Status CODE	Approval.approval_status	Design_order <= Work_order General_organizational_data_select = Work_order General_organizational_data_select <- General_organizational_data.is applied_to [i] General_organizational_data General_organizational_data.approval [i]-> Approval Approval.approval_status
b.i.2_h.7	Engineering drawing DOCUMENT Version IDENTIFIER	Item_version	
b.i.2_a.d.4	Engineering drawing DOCUMENT Security Classification CODE	Approval.security_status	Design_order <= Work_order General_organizational_data_select = Work_order General_organizational_data_select <- General_organizational_data.is applied_to [i] General_organizational_data General_organizational_data.approval [i]-> Approval Approval.security_status
a.k.5_e.10	File Reviewer HUMAN Last NAME	General_organizational_data.reviewer	Design_order <= Work_order General_organizational_data_select = Work_order General_organizational_data_select <- General_organizational_data.is applied_to [i] General_organizational_data General_organizational_data.reviewer [1]
b.i.2_a.11	Component Part PRODUCT Count QUANTITY	Part_usage.quantity	Technical_solution Technical_solution.solution_element [i]-> Variant_select Variant_select = Part_usage Part_usage Part_usage.quantity
f.c.9_b.17	Replaced Material PRODUCT Type NAME	Material.substitute	Item_version <- Design_discipline_item_definition.associated_item_version Design_discipline_item_definition <- Object_with_property_select = Design_discipline_item_definition Object_with_property_select <- Item_property.applied_object [i] Item_property Item_property.item_property [i] Item_property_select Item_property_select = Material Material Material.substitute
d.a.9_b.17	Component Part PRODUCT Measured WEIGHT	Mass.mass_property_value	Item_version <- Design_discipline_item_definition.associated_item_version Design_discipline_item_definition <- Object_with_property_select = Design_discipline_item_definition Object_with_property_select <- Item_property.applied_object [i] Item_property Item_property.item_property [i] Item_property_select Item_property_select = Mass Mass Mass.mass_property_value
d.c.9_d.10	Component Material PRODUCT Type NAME	Material.name	Item_version <- Design_discipline_item_definition.associated_item_version Design_discipline_item_definition <- Object_with_property_select = Design_discipline_item_definition Object_with_property_select <- Item_property.applied_object [i] Item_property Item_property.item_property [i] Item_property_select Item_property_select = Material Material Material.name
b.i.2_c.14	Engineering drawing DOCUMENT Comment TEXT	Item.description	Final_item_solution <= Item_solution Item_solution.base-> Solution_base_select Solution_base_select = Design_discipline_item_definition Design_discipline_item_definition Design_discipline_item_definition.associated_item_version-> Item_version Item_version.associated_item-> Item (Item => Part) Item.description

Abbildung 100: Abbildungsergebnis von STEP AP# 214 auf das Terminologische Framework

Beim Mapping der Informationsobjekte aus Application Protocol AP #214 auf das Terminologische Framework wurde die Abbildung auf ARM-Ebene und nicht diejenige auf AIM-Ebene¹⁴⁴ gewählt. Vor dem Hintergrund der fachspezifischen Terminologie erscheint dies für das Terminologiemanagement an dieser Stelle auch sinnvoll zu sein. Im Rahmen der Darstellung des Integrationsvorhabens wurde dieser Schritt in Abbildung 96 des Kapitels 6.1 mit der Nummer ② belegt. Auf Seiten von STEP sind die Application Objects sowie der Referenzpfad angeführt, auf Seiten des Frameworks finden sich die standardisierte Terminologie sowie die Universellen Identifier wieder. Die EXPRESS-G Datenmodelle zu den entsprechenden Entitäten des AP #214 sind in Anhang A1 beigefügt.

6.4.4 Integration

Das grundsätzliche Prinzip der Integration mittels eines Terminologischen Frameworks ist bereits ausführlich in Gliederungspunkt 5.5.2 dargestellt worden. Speziell für das Fallbeispiel wurde das Vorgehen des begrifflichen Mappingprozesses in Abbildung 99 aufgezeigt. Dadurch daß die unterschiedlichen Datenelemente eines Unternehmens auf die gleiche standardisierte Terminologie sowie die Universellen Identifier abgebildet werden, wird ausgehend von einer begrifflichen Basis der Integrationsakt vollzogen. Hierbei wird man als Nebeneffekt auf selbst im gleichen System unkontrolliert und redundant abgelegte Daten stoßen. Je größer der Grad der „Terminologisierung“ bestehender Datenbestände dabei wird, desto höher wird der erzielbare Integrationsnutzen werden, desto breiter und intensiver wird sich das Terminologiemanagement im Unternehmen durchsetzen.

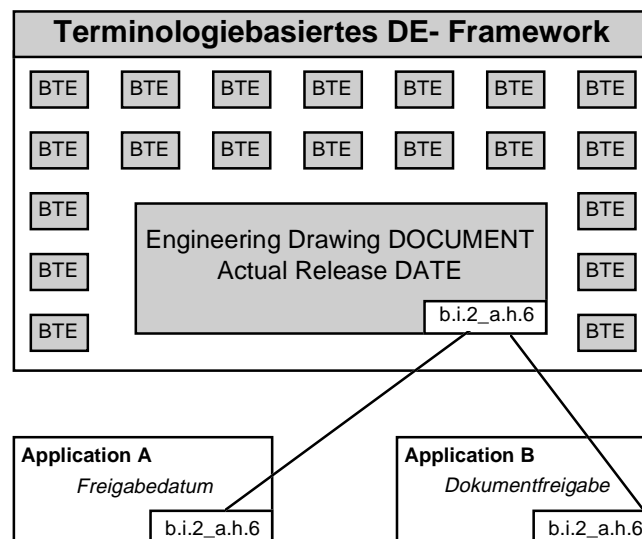


Abbildung 101: Beispiel einer Integration

¹⁴⁴ Hinsichtlich einer Erläuterung und Definition der unterschiedlichen Modelle bei der Application Protocol Entwicklung im Rahmen von STEP ist auf Gliederungspunkt 4.4.2.1 verwiesen.

Wie Abbildung 101 zu entnehmen ist, hat sich z.B. durch das Framework ergeben, daß es sich bei den Wörtern „Freigabedatum“ und „Dokumentfreigabe“ im Sinne der Stammdatei um begrifflich gleiche Elemente handelt. Beide wurden gemäß dem Framework auf die Terminologische Einheit „Engineering drawing DOCUMENT Actual Release DATE“ mit dem Identifier „b.i.2_a.h.6“ gemappt, sind somit inhaltlich identisch und können integriert bzw. als Redundanz kontrolliert werden.



Ähnlich wie die Integration über das Terminologische Framework organisiert werden kann, so ist die begriffliche Basis auch gleichzeitig eine Art neutrale Schnittstelle zur Sicherstellung eines effektiven Informationsaustauschs zwischen Unternehmen. Betrachtet man die Stammdateien, die sich heute in den EDM-Systemen der Automobilhersteller wie PRISMA (BMW), GIS (Mercedes-Benz) oder KVS (VW/Audi) wiederfinden, so stellt man fest, daß eine der wesentlichen Voraussetzungen zum Datenaustausch die Beseitigung der terminologischen Heterogenität ist. Abbildung 102 zeigt die Problematik und den Lösungsansatz durch das Framework beispielhaft auf.

BMW (Prisma) <i>Teil.Sachnummer</i> b.i.2_7	Mercedes-Benz (GIS) <i>Sachnummer.identifizier</i> b.i.2_7	VW/Audi (KVS) <i>NK47_Teile.Teilnummer</i> b.i.2_7	Terminologisches Framework <i>Engineering drawing DOCUMENT IDENTIFIER</i> b.i.2_7
--	---	---	--

Abbildung 102: Unternehmensübergreifender Informationsaustausch

6.4.5 Migration zu Standards am Beispiel von STEP

Der Einsatz des Terminologischen Datenelement-Frameworks zur Migration international anerkannter Standards in ein Unternehmen setzt zwei wesentliche Grundbedingungen voraus:

1. Die unternehmensspezifischen Informationseinheiten müssen auf das terminologische Framework gemappt sein. (Für die Stammdatei ist dies beispielhaft in Abbildung 99 des Gliederungspunktes  6.4.3.1 dargestellt.)
2. Die Informationsobjekte der STEP Application Protocols müssen ebenso gemäß den Grundsätzen des Frameworks terminologisch auf die BTE's abgebildet sein. (Das entsprechende Mapping der Application Objects aus dem Application Protocol AP#214 ist in Abbildung 100 des Kapitels  6.4.3.2 exemplarisch aufgezeigt.)

Nachdem sowohl die unternehmensspezifischen als auch die STEP-Informationseinheiten nach dem gleichen Prinzip „terminologisiert“ sind, kann mittels dieses terminologiebasierten Ansatzes der Einstieg eines Unternehmens in einen internationalen Standard wie z.B. STEP schrittweise erfolgen. Das Grundprinzip des terminologischen Ansatzes bei der Einführung von STEP in ein Unternehmen zeigt Abbildung 103 auf.

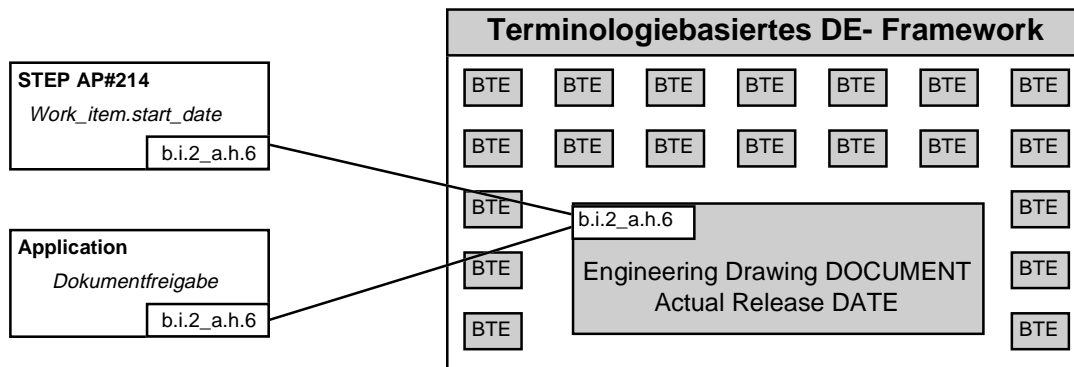


Abbildung 103: Prinzip der Migration von STEP

Die Migration der Stammdatei nach STEP ist ausschnittsweise in Abbildung 104 dargestellt.

Mappingprozeß von Elementen der Applikation (Stammdatei) auf das Terminologische Framework Mappingprozeß von Elementen aus STEP - AP #214 auf das Terminologische Framework

APPLIKATION	FRAMEWORK		STEP AP # 214
Terminologische Einheit auf Sprachelementebene (TE-S)	Terminologische Einheit im Framework	Identifizier im Framework	STEP Application Object
Sachnummernversion	Engineering drawing DOCUMENT Version IDENTIFIER	b.i.2_h.7	Item_vresion
Geheimhaltungsstufe	Engineering drawing DOCUMENT Security Classification CODE	b.i.2_a.d.4	Approval.security_status
Freigabestatus	Engineering drawing DOCUMENT Release Action Status CODE	b.i.2_b.c.j.4	Approval.approval_status
Dokumentfreigabe	Engineering drawing DOCUMENT Actual Release DATE	b.i.2_a.h.6	Work_item.start_date
Dokumentengültigkeit bis	Engineering drawing DOCUMENT Scheduled Release DATE	b.i.2_c.h.6	Work_item.end_date
Freigabestatus	Engineering drawing DOCUMENT Release Action Status CODE	b.i.2_b.c.j.4	Approval.approval_status
tatsächliches Gewicht	Component Part PRODUCT Measured WEIGHT	d.a.9_b.17	Mass.mass_property_value
Menge	Component Part PRODUCT Count QUANTITY	b.i.2_a.11	Part_usage.quantity
Material	Component Material PRODUCT Type NAME	d.c.9_d.10	Material.name
Ersatzmaterial	Replaced Material PRODUCT Type NAME	f.c.9_d.10	Material.substitute

Abbildung 104: Migration der Stammdatei

6.5 Ergebnisse


Das Fallbeispiel zeigt, daß der in dieser Arbeit konzipierte Ansatz des terminologiebasierten Datenelementframeworks in der praktischen Umsetzung durchaus erfolgversprechend anwendbar ist. Er dient dazu, die betriebliche Informationsverarbeitung von einem begrifflichen Blickwinkel aus zu durchleuchten, zu harmonisieren und letztendlich auch effizienter zu gestalten. Darüber hinaus bietet er einem Unternehmen ein Konzept, um schrittweise den Ein-

stieg in STEP oder andere internationale Standards zu vollziehen¹⁴⁵. Voraussetzung hierfür ist allerdings wieder, daß das Terminologiemanagement als solches im Unternehmen etabliert ist und auch internationale Standardisierungsaktivitäten sich dazu bekennen.

Während der Bearbeitung des Fallbeispiels galt es konzeptionell noch einige Schwierigkeiten zu lösen. Wie so oft, waren auch hier Detailprobleme zu lösen. In einigen Fällen waren die terminologischen Bäume nicht ausreichend spezifiziert und mußten partiell erweitert werden. Gerade in diesem Bereich wird man durch eine zunehmende Nutzung des Frameworks noch häufiger auf Fälle treffen, die nicht eindeutig mit einem Identifier belegt werden können. Ebenso wie sich das Terminologiemanagement auf Ebene der Sprachelemente langsam entwickeln muß, so verhält es sich auch bei den Anwendungselementen. Je häufiger das Framework genutzt wird, desto höher wird die Qualität und der wirtschaftliche Effekt¹⁴⁶.

Abgesehen von diesem allgemeingültigen Problem des Terminologiemanagements können die anderen Schwierigkeiten in der Summe jedoch mehr oder weniger auf eine fehlende Werkzeugunterstützung zurückgeführt werden. Ohne Werkzeuge wird die Umsetzung des terminologiebasierten Ansatzes, v.a. der Mappingprozeß, ein hoffnungsloses Unterfangen.¹⁴⁷ Es sind viele Kleinigkeiten, die man kennen muß und es gibt viele Regelungen, die es zu berücksichtigen gibt und die vor allem von allen Anwendern gleich gehandhabt werden müssen. Nur durch eine einheitliche Handhabung des Konzeptes kann die terminologische Eindeutigkeit, die letztendlich den Erfolg des Integrationsvorhabens mitbedingt, auch sichergestellt werden. Speziell in diesem Bereich sind noch weitere Anstrengungen zu unternehmen.

¹⁴⁵ vgl. hierzu das „Stufenkonzept zur Einführung des Terminologiemanagements in ein Unternehmen“ in Abbildung 106 des Gliederungspunktes 7.

¹⁴⁶ Bezüglich einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der Terminologearbeit sei an dieser Stelle nochmals auf Gliederungspunkt  3.5.3 verwiesen.

¹⁴⁷ Obwohl bei der Mercedes-Benz AG eine Terminologiedatenbank wie INTERFASS bereits im Einsatz ist, so ist dies für einen ganzheitlichen Ansatz des Terminologiemanagements sicherlich noch nicht ausreichend. Um die terminologische Durchgängigkeit von den Sprachelementen zu den Anwendungselementen sicherstellen zu können, bedarf es eines terminologiebasierten Metainformationssystems. Für INTERFASS bedeutet dies, daß es entweder in ein solches Metainformationssystem integriert werden müßte, oder zumindest sollte eine praktikable Schnittstelle zur Kommunikation zur Verfügung gestellt werden

7 Zusammenfassung und Ausblick

In dieser Arbeit wurde das Fachgebiet des Terminologiemanagements erstmals in einen wissenschaftlichen Bezugsrahmen gestellt. Die Trennung des Terminologiemanagements in die zwei Ebenen Sprachelemente und Anwendungselemente hat sich für den Fortlauf der Arbeiten als sehr sinnvoll und hilfreich erwiesen. Dementsprechend gestaltete sich auch der Aufbau der Arbeit, indem zunächst das Terminologiemanagement auf Ebene der Sprachelemente erschlossen wurde und darauf aufbauend, im Sinne der terminologischen Durchgängigkeit, die Übertragung in die Informationsverarbeitung erfolgte. Ausgehend von Defiziten bei der Integration von Softwareapplikationen als auch bei der Einführung von internationalen Standards war es an der Zeit, einen terminologiebasierten Ansatz näher zu untersuchen.

Wohingegen auf der technologischen Seite durch die Entwicklungen im Bereich von Rechner- topologien, leistungsfähigen Workstations und multimedialen Endgeräten heute elektronische Kommunikationsbeziehungen ermöglicht werden, die bis vor kurzen noch undenkbar erschienen, existiert auf der inhaltlichen Seite der Kommunikation noch großer Handlungsbedarf. Dies zeigt sich auch an den heute eingesetzten Standards zum Austausch von Produktdaten, die bisher allesamt den formalen Aspekt vor den inhaltlichen stellen. Ein effektiver Informationsaustausch kann jedoch nur dann erfolgen, wenn alle Kommunikationspartner ein gemeinsames „Verständnis“ der ausgetauschten Nachrichten haben.

Aus Sicht des Terminologiemanagements liegt eines der Hauptprobleme in der Diskrepanz eines sich immer schneller entwickelnden Wissens, welches im Regelfall auch mit neuen Konzepten und Technologien einhergeht, und des restriktiven Inventars linguistischer Symbole und Begriffselemente. Versteht man die Terminologie als wesentlichen Baustein der Kommunikation zwischen Menschen und übertragen auch zwischen Informationssystemen, führt die Mißachtung eines konsequenten Terminologiemanagements zu ernsthaften Konsequenzen für den Transfer von Wissen und Information, unabhängig davon, ob in gleichen oder unterschiedlichen Sprachen kommuniziert wird. Terminologiemanagement muß mehr und mehr als Wirtschaftsgut (Ressource) in den Unternehmen aufgefaßt werden, denn letztendlich ist die Terminologie der Schlüssel zur produktiven Nutzung von Information. Damit greift Terminologearbeit weitaus tiefer in die Wettbewerbsfähigkeit und damit Überlebenschance von Wirtschaftsinstitutionen und Volkswirtschaften ein, als allgemein angenommen wird. Die Terminologie der Unternehmensfachsprache, die Corporate oder Business Language, wird zum Bestandteil der Corporate Identity eines Unternehmens.

Durch die Globalisierung und die komplexer gewordenen Arbeitsbeziehungen nimmt der Austausch an Information mehr und mehr zu. Die Kosten dieses Informationsaustausches sind in unserer arbeitsteiligen Wirtschaft ein zentrales Problem. Jeder Leistungsaustausch wird erst durch umfangreiche und kostenträchtige Kommunikationsprozesse ermöglicht. Für diesen gesamten Informationsprozeß ist das Management der Terminologie auf Dauer unverzichtbar.

Der Bedarf nach stärkerer informationeller Vernetzung rechnergestützter Produktionsinseln, von dem CIM im eigentlichen Sinne ausging, hat sich längst zu einer umfassenden Nachfrage nach internationalen Standards für ganzheitliche Kommunikation, Modellierung und Steuerungsunterstützung für Produktionssysteme entwickelt. Eine standardisierte Terminologie wird vermehrt als Erfolgsfaktor einer effizienten Kommunikation - sowohl auf Rechnernebene als auch im Sprachgebrauch angesehen werden müssen. Natürlichsprachliche, mit pragmatischen Abkürzungen arbeitende Namen sind eine wichtige Basis, das Bewußtsein im Unternehmen für eine verantwortliche Sprachkultur zu fördern.

Abbildung 105 stellt die wesentlichen Gedanken des Bezugsfelds Terminologiemanagement - Kommunikation nochmals dar.

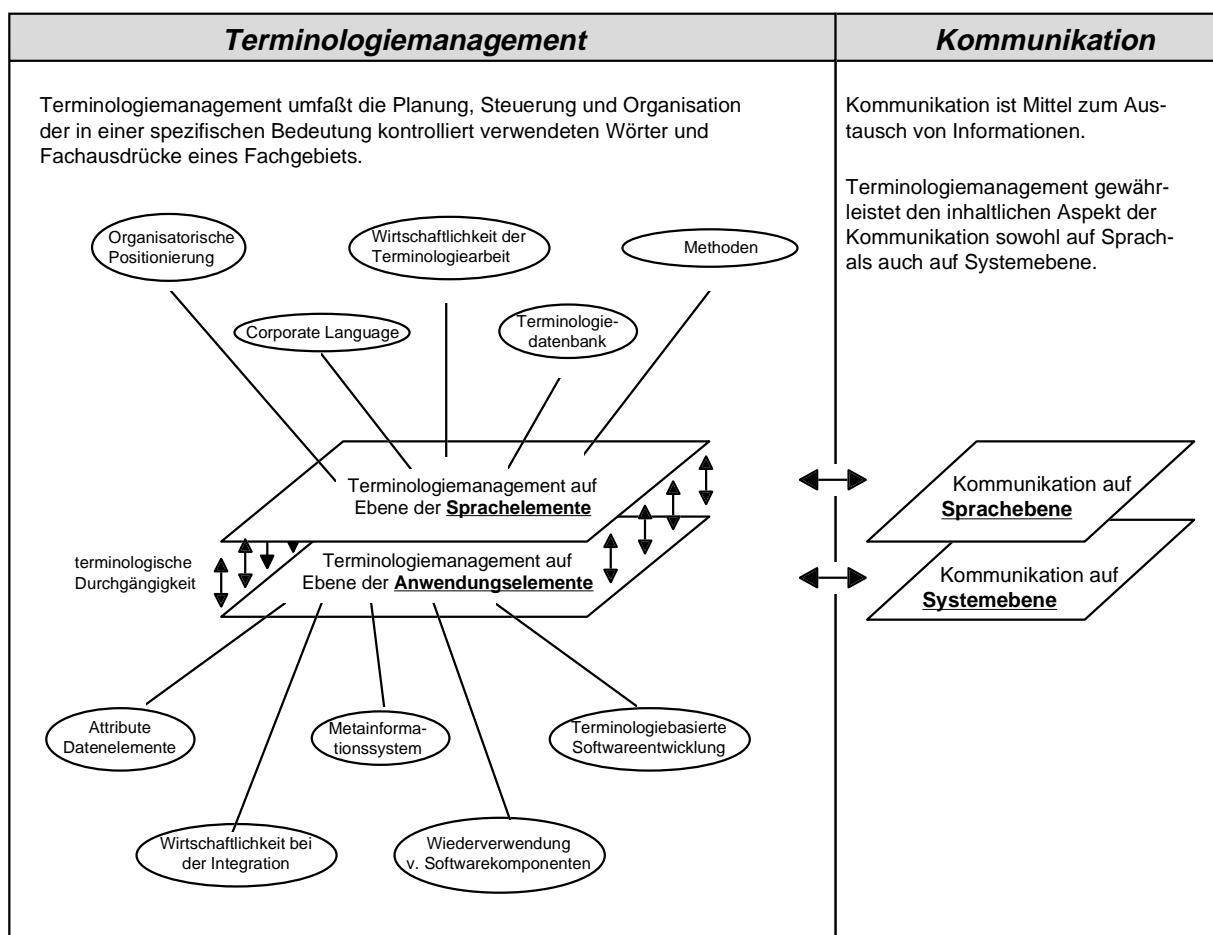


Abbildung 105: Das Bezugsfeld „Terminologiemanagement - Kommunikation“

Die Anforderungen an die Entwicklung von Informationssystemen für die Unterstützung der Aufgabenträger in ihrem jeweiligen Anwendungsbereich sind in der verhältnismäßig kurzen Zeitspanne seit den Anfängen der elektronischen Datenverarbeitung in den vierziger Jahren stark gestiegen. Die zunehmende Durchdringung unterschiedlichster Bereiche und der damit verbundene steigende Umfang und die größere Komplexität führten zu einer - auch heutzutage noch feststellbaren - unbefriedigten Situation in der Anwendungsentwicklung. An den An-

wender ausgelieferte Applikationen entsprachen häufig nicht der geforderten Qualität, wurden nicht termingerecht fertiggestellt und sprengten oftmals den vorgegebenen Kostenrahmen. Darüber hinaus entstand bei den Anwendern ein Akzeptanzproblem und eine gewisse Abneigung gegenüber neuen Informationssystemen, wenn sie ihre Fachterminologie darin nicht wiederfanden.

Der Weg zur kontrollierten Datenbasis beginnt bei der Terminologie bzw. Sprache, setzt sich fort im Datenmodell und im Datenbasis-Entwurf und endet bei der Verwendung der ursprünglich konzipierten Attributnamen in den Programmen. Die in der Literatur häufig beschriebene Datenmodellierung kann, sobald die hier beschriebenen Methoden des Terminologiemanagements umgesetzt sind, darauf aufbauend eine den Benutzer- und den DV-technischen Anforderungen gerecht werdende neue IV-Infrastruktur schaffen, die eine hinreichende Flexibilität besitzt, um auch zukünftigen Anforderungen gerecht zu werden. Eine bereichs- oder sogar unternehmensübergreifende Informationsverarbeitung, wie sie im Rahmen der zunehmenden Internationalisierung und Kooperationsbereitschaft von Unternehmen zu erkennen ist, überschreitet die bisherigen Aufgabeninhalte des Software-Engineering deutlich. Zu einer ganzheitlichen Applikationssoftware-Entwicklung gehört die an Geschäftsprozessen orientierte Planung, die kontrollierte Einführung der Systeme in die Abläufe des Unternehmens aber v.a. auch die Sicherstellung ihrer Nutzung im Rahmen der als konzeptuelle (begriffliche) Systemlösung festgelegten Fachterminologie. Terminologiemanagement, basierend auf normierten Unternehmensfachbegriffen, ist ein weiterer, komplementärer Integrationsbereich für Informationssysteme und sollte dabei alle Phasen des Software-Entwicklungsprozesses als Querschnittsfunktion projektbegleitend unterstützen.

Die konsequente Fortführung des Terminologiemanagements in die Informationsverarbeitung führt zu einem materialen Sprachansatz für die Softwareentwicklung. Das Entwicklungssystem besteht dabei aus einer Grammatik, welche die zulässigen Satzbaupläne für die zu entwickelnde Anwendung definiert, sowie aus einem Lexikon, das die normierte Fachterminologie der Anwendungsbereiche konsistent verwaltet. Dieses neue, terminologiebasierte Paradigma des Software-Engineering befindet sich zwar noch in der Anfangsphase, erste Ansätze in der Praxis sind jedoch bereits zu erkennen. So läßt sich z.B. anhand von STEP aufzeigen, daß der Übergang von einer formalen hin zu einer materialen Entwicklung in Teilgebieten heute schon Realität ist, beziehungsweise, daß die erforderlichen Komponenten vorhanden sind.

Mit der Erstellung des Terminologischen Frameworks, basierend auf materialen und formalen Festlegungen, wurde beispielhaft für die Datenelemente ein Umsetzungsansatz für das Terminologiemanagement auf Ebene der Anwendungselemente aufgezeigt. Die Datenelementstandardisierung kann sich somit aus materialer Sicht konsequenterweise von Begriffen der Unternehmensfachsprache bedienen, die in Terminologiedatenbanken oder ähnlichen Instrumenten des Terminologiemanagements bereits standardisiert hinterlegt sind. Terminologiemanagement ist daher auch eine notwendige Voraussetzung für die Konzeption unternehmensweit akzeptierter Standarddatenelemente.

„If the sophisticated users have access to rich repositories of structured business meaning, software and language can begin to come together in intuitive and seamless support of business evolution.“ [MCDA96]

Basierend auf den in dieser Arbeit gewonnenen Erkenntnissen zeigt Abbildung 106 ein Stufenkonzept für den Einstieg eines Unternehmens in das Terminologiemanagement auf.

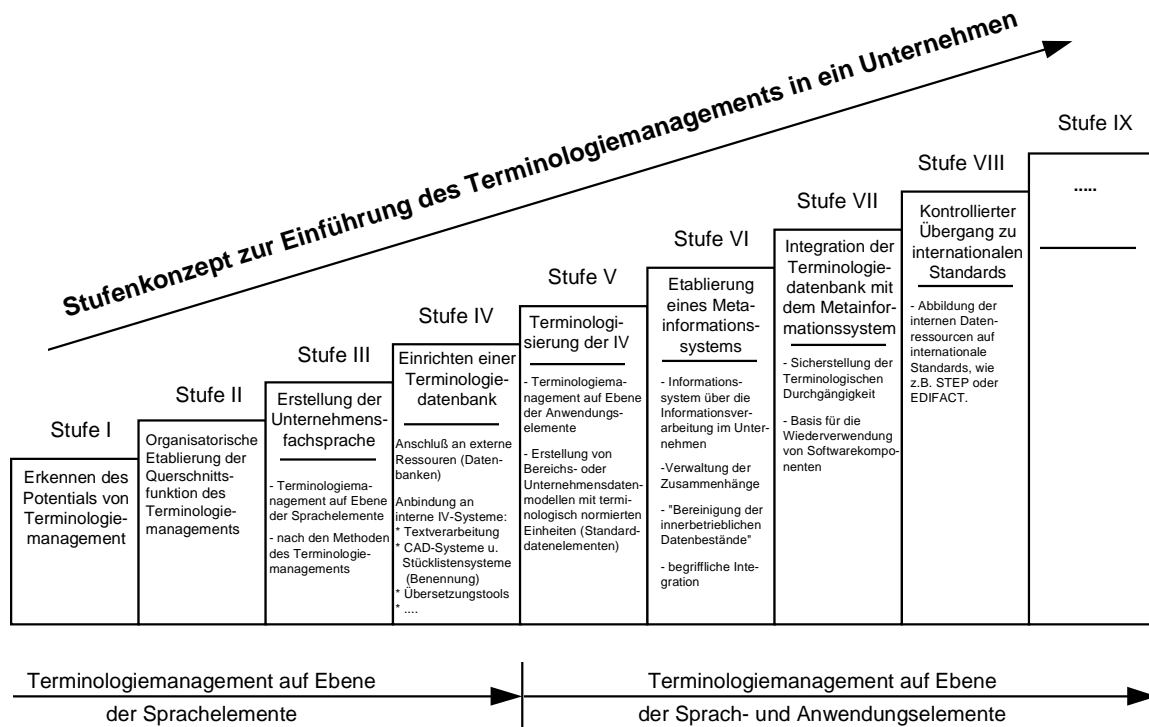


Abbildung 106: Stufenkonzept des Terminologiemanagements

Obwohl die Bedeutung des Terminologiemanagements als zukunftsweisender Erfolgsfaktor einer effizienten Kommunikation in den Unternehmen mehr und mehr zunimmt, so stellt man heute jedoch (noch ?) fest, daß sich viele Unternehmen, wenn überhaupt, erst am Anfang auf diesem Gebiet befinden. Vor dem Hintergrund, daß eine auf dem Terminologiemanagement basierende Kommunikation ein unverzichtbarer Bestandteil einer jeden Wirtschaftsbeziehung ist, liegt es nun an einem jeden Unternehmen, sich der Thematik anzunehmen.

Literaturverzeichnis

- [ADAM89] Adam, D.; Backhaus, K.; Meffert, H.; Wagner, H.: Integration und Flexibilität. Eine Herausforderung für die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Wiesbaden, 1989
- [AIAG88] "CAD Data Exchange within the North American Automotive Industry", D-2 01.00, 11/88, Automotive Industry Action Group (AIAG), 26200 Lahser Road, Suite 200, Southfield, MI 48034, Tel. (313) 358-3570, 1988
- [AIAG93] "Automotive Activity Model White Paper", D-4 01.00, 4/93, Automotive Industry Action Group (AIAG), 26200 Lahser Road, Suite 200, Southfield, MI 48034, Tel. (313) 358-3570, 1993
- [AMER91] The American Heritage Dictionary, Houghton and Mifflin, Boston, 1991
- [ANDE89] Anderl, R.: Integriertes Produktmodell, in: ZWF 84, Nr. 11, S.640-644, C. Hanser Verlag, München, 1989
- [ANDE93] Anderl, R.: CAD-Schnittstellen, Methoden und Werkzeuge zur CA-Integration; München, Wien, Hanser, 1993
- [ANDE94] Anderl, R.; Wasmer, A.: Chancen und Risiken der Produktdatentechnologie (PDT), in: Proceedings zur CAD '94, S. 55ff, 17.-18. März 1994
- [ANSI75] ANSI/X3/SPARC: Interim report: Study group on database management systems. FDT ...Bulletin of ACM-"Sigmod", the Special Interest Group on Management of Data, Vol 7, Nr. 2, 1975
- [ANSI88] American National Standards Institute, Inc.: Information Resource Dictionary System (IRDS) Standard X3.138-1988, New York; ANSI, 1989
- [ARNT94] Arntz, Reiner, Mayer, F.; Reisen, U.: Terminologie als Produktivitätsfaktor in volkswirtschaftlicher und betriebswirtschaftlicher Sicht, Akten des Symposiums zum Deutschen Terminologie-Tag e.V., Köln, 15.-16. April 1994
- [BACK87] Backhaus, K.; Weiber, R.: Systemtechnologien - Herausforderung des Investitionsgütermarketing, in: Harvard-Manager, 9. Jg.; Heft 4, S. 70-80, 1987
- [BACK90] Backhaus, K.: Investitionsgütermarketing, München, 1990
- [BACK94] Back-Hock, A; et al: Vorarbeiten für die Datenmodellierung am Beispiel zweier Industrieunternehmen: Automatisierte Dateninventur und elektronischer Begriffskatalog, in: Wirtschaftsinformatik, 36 (1994) 5, S. 409-421
- [BALZ89] Balzert, H.: Die Entwicklung von Software-Systemen, Bibliographisches Institut, Zürich, 1989
- [BANK93] Banker, R.D.; et. al.: Repository Evaluation of Software Reuse, in: IEEE Transactions on Software Engineering 19 (1993), S. 379-389

- [BART93] Barth, G., Haban, D.; Hellmuth, T.W; Maier, M.: Concurrent Engineering Enabled by Generic Product Models, Proceedings of International Manufacturing Productivity Symposium, Oct. 1993, IBM, East Fishkill, USA
- [BECH92] Bechtel, M. et. al.: Datenmodellierung bei der Bühler AG - Pensionskasse, Bericht Universität Konstanz, Informationswissenschaft, Nr. 3/92, Februar 1992
- [BECK94] Beckert, B.A.: Destination: Integration, in: Computer-Aided Engineering (The Independent Resource for CAD/CAM/CAE Management), Penton Publication, S. 6-12, July 1994
- [BERG90] Bergmann, N.: Class Librarians; in: Computer Language, 7 (1990) 6, S. 113-116, 1990
- [BIAS85] Bias, D.G.: Normung und Norm - Realwissenschaftliche Grundlagen, normative Ziele, betriebliche Absatzwirkungen - Dargestellt am Beispiel der überbetrieblichen technischen Normung der Brennbarkeit von Textilien, Dissertation TH Darmstadt, 1985
- [BIEM91] Bieman, J.M.: Deriving Measures of Software Reuse in Object Oriented Systems, Colorado State University, Technical Report #CS-91-112; Fort Collins, 1991
- [BIGG89] Biggerstaff, T.J.; Perlis, A.J. (Hrsg.): Software Reusability, Volume I., Reading et al., 1989
- [BOLA94] Boland, A.S.: Virtual Corporation, in: Actionline, The Magazine of the Automotive Industry Action Group, S. 42-45, January/February, 1994
- [BORS67] Borsodi, R.: The Definition of Definition: A new Linguistic Approach to the Integration of Knowledge, Boston, Massachusetts, Porter Sargent Publisher, 1967
- [BÖRS89] Börstler, J.: Wiederverwendbarkeit und Softwareentwicklung - Probleme, Lösungsansätze und Bibliographie. Fachgruppe Informatik der RWTH Aachen (Hrsg.) : Aachener Informatik-Berichte, Nr. 89-5, Aachen 1989
- [BRAU90] Brauchlin, E.: Problemlösungs- und Entscheidungsmethodik - Eine Einführung, 3. Auflage, Bern, Stuttgart, 1990
- [BREN85] Brenner, W.: Entwurf betrieblicher Datenelemente - Ein Weg zur Integration von Informationssystemen, Dissertation Nr. 939 Universität St. Gallen, Difo-Druck, Bamberg, 1985
- [BSR95] Basic Reference Document - BSR/MC/95N0023, erhältlich über Nbü, Normenausschuß Bürowesen, DIN Berlin
- [BUCH94] Buchan, R.L.: Distinguishing between Terms and Meanings of Terms, in: [WRIG94A], S.77-82, 1994
- [BÜHL78] Bühler, K.: Sprachtheorie. Die Darstellungsfunktion der Sprache, Ullstein Verlag Frankfurt, 1978
- [BULL92] Bullinger, H.J; et al.: Mit SW-Architekturen aus der Softwarekrise, in: Computerwoche EXTRA Nr. 1/92, Software-Trends, Die Europäische Herausforderung, S.12-14, 1992

- [CARN52] Carnap, R.: Meaning Postulates, in: *Philosophical Studies* 3, S. 65-73, 1952
- [CHAM96] Champe, T.: The link between terminology management and document management in technical writing and translation, in: Wright, S.E.; Budin, G.: *The Handbook of Terminology Management*, John Benjamins, 1996
- [CHEN76] Chen, P.P.S.: The Entity-Relationship Model - Toward a Unified View of Data, in: *ACM Transactions on Database Systems*, Vol. 1, Nr. 1 (1976), S. 9-36
- [CHEN77] Chen, P.P.S.: The Entity-Relationship Model - A Basis for the Enterprise View of Data, in *Proceedings AFIPS 1977*, S.77-84
- [CHIK90] Chikofsky, E.: Managing data through naming standards, in: *Software Manager*, IEEE Software, S. 84-84, July 1990
- [COAD91] Coad, P.: OOD Criteria, Part 2, in: *Journal of Object-Oriented Programming*, 4(1991) 4, S. 64-66
- [COAS37] Coase, R.H.: The Nature of the Firm, in: *Economia*, Vol. 4, S. 386-405, 1937
- [CONS93] Constantopoulos, P.; et. al.: Repositories for Software Reuse: The Software Information Base, in: Prakash, N.; Rolland, C.; Pernici, P. (Hrsg.): *Information System Development Process*, Elsevier Science Publishers, Amsterdam, 1993
- [CORC93] Corcoran, E.: Soft lego. (reusable software), in: *Scientific American*, Jan 1993 v268 n1 p145(2)
- [COX86] Cox, B.J.: *Object Oriented Programming*; Reading et al.; 1986
- [CSB89] Schweizerischer Bundesrat: Botschaft über Sondermaßnahmen zugunsten der beruflichen und akademischen Weiterbildung und zur Förderung neuer Technologien im Fertigungsbereich (CIM), Bern, 1989
- [DATE92] DATEV (Hrsg.) DASEM-Handbuch Version 1.2: DATEV Softwareentwicklungsmodell, Band 1 und 2, DATEV eG, Nürnberg, 1992
- [DAVE94] Davenport, T.H.: Saving IT's Soul: Human-Centered Information Management, in: *Harvard Business Review* 72, No.2, S. 119-131, 1994
- [DIN2330] DIN 2330, Begriffe und Benennungen, in: *DIN-Publikation und Dokumentation* 2, DIN Taschenbuch 154, Beuth Verlag, S. 271ff, Berlin, 1981
- [DOC87] NBS Special Publication 500-149, Guide on Data Entity Naming Conventions, Newton, J.; U.S. Department of Commerce, Computer Science and Technology, October 1987
- [DOD93] The Department of Defense Enterprise Model, A White Paper - Working Draft, Project ENTERPRISE Office of the Director of Defense Information, February 1993
- [DOUM84] Doumeingts, G.; et al: *Design Methodology of Computer and Manufacturing Methods and Tools*, edited by Rembold, U.; Dillmann, R., Springer Verlag, 1984
- [DUD73] DUDEN - Die Grammatik, Bibliographisches Institut, Mannheim, 1973

- [DUD88] DUDEN Informatik: Ein Sachlexikon für Studium und Praxis, Mannheim, Wien, Zürich, Dudenverlag, 1988
- [DUD89] DUDEN Etymologie, Herkunftswörter der deutschen Sprache, 2. Auflage, 7. Band, Mannheim, 1989
- [DUER93] Düring, H.; Dupont, P.: ProSTEP: Softwarebaukasten für kompatible und flexible STEP-Softwarelösungen, in: CAD-CAM Report Nr. 7, S. 58ff, 1993
- [DUFF90] Duff, C.; Howard, B.: Migration Patterns, in: Byte, 15 (1990) 10, S. 223-232
- [DURE85] Durell, W.R.: Data Administration, McGraw-Hill, Inc.; 1985
- [DYLL83] Dyllick, T.: Management als Sinnvermittlung, in: GDI Impulse, S. 3ff, Ausgabe 1(1983) 3
- [ECK94] Eck, K.E.; Meyer, I.E.: Bringing Aristotle into the 20th Century: Computer-Assisted Definition Construction in a Terminological Knowledge Base, in: [WRIG94A], S. 83-101, 1994
- [ECO77] Eco, U.: Zeichen - Einführung in einen Begriff und seine Geschichte, Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main, 1977
- [EDDY94] Eddy, D.: The Secrets of Software Maintenance“, in: American Programmer, March 1994
- [EDIF94] Electronic data interchange for administration, commerce and transport (EDIFACT), Part 1: Syntax rules common to both batch and interactive EDI, UN/EDIFACT, WD 9735-1, Rel. 1, 1994
- [EGGE] Eggers, Joe: An Introduction to EXPRESS, unpublished document by McDonnell Douglas Aerospace Information Services Company
- [EICH95] Eichhorst, P.: Revolution durch Komponenten: in: Business Computing 3/95, S. 53
- [EMER87] Emery, J.C.: Management Information Systems, New York, Oxford, Oxford University Press, 1987
- [ENDR88] Endres, A.: Software-Wiederverwendung: Ziele, Wege und Erfahrungen, in: Informatik-Spektrum, 11 (1988) 2, S. 85-95
- [ESSL70] Essler, W.K.: Wissenschaftstheorie I. Definition und Reduktion, Karl Alber Verlag, Freiburg, 1970
- [FELD94] Feldmann, C.: Ein unternehmensübergreifendes Datenschema - Voraussetzung für das Simultaneous Engineering, in CIM-Management 10 (1994) 1, S. 52-56
- [FINI95] FIN.I.S. Produktinformation, Siemens-Nixdorf AG, Österreich, Wien, 1995
- [FISC92] Fischer, J.: Datenmanagement - Datenbanken und betriebliche Datenmodellierung, Oldenbourg-Verlag, 1992
- [FISH94] Fischer, M.: Autozulieferer - Großes Fressen, in: Wirtschaftswoche, S.58-65, Nr. 40 vom 30.09.94

- [FOST86] Foster, R.N.: Innovation: Die technologische Offensive, (Übersetzung aus dem Amerikanischen: Brigitte Stein), Gabler Verlag, Wiesbaden, 1986
- [FRAK90] Frakes, W.B.; Gandel, P.: Representing Reusable Software. in: Information and Software-Technology, 32 (1990) S. 653-664
- [FREG73] Frege, G.: Schriften zur Logik. Aus dem Nachlaß, mit einer Einleitung von Lothar Kreiser; Berlin; Akademie-Verlag, 1973
- [FRES75] Frese, E.: Koordination, in: Handwörterbuch der Betriebswirtschaft, 4. Auflage; Grochla, W.; Wittmann, W. (Hrsg.), Stuttgart, S. 2263-2273, 1975
- [FROI94] Froitzheim, U.J.: Programmbausteine - Geniales Puzzle, in: Wirtschaftswoche Nr. 42, S. 188-190, 14.10.1994
- [FUGM77] Fugmann, R.: Nutzen und Grenzen der Terminologearbeit aus der Sicht der Forschung, in: Sprachwissenschaft und Terminologearbeit II, S. 87-100, Dortmund, 1977
- [FULT92] Fulton, J.A.: Technical Report on the Semantic Unification Meta-Model; ISO TC184/SC4; WG3N175 (P0); October 19, 1992
- [GALI89] Galinski, C.: Terminology and Information Management, unpublished UN memo, 1989
- [GALI92] Galinski, C.: Terminology Standardization and Standards Information, in: Proceedings from the international Symposium on Terminology and Documentation in Specialized Communication, Minister of Supply and Services, Canada, Ottawa, S. 61-77, 1992
- [GALI94] Galinski, C.: Exchange of Standardized Terminologies within the Framework of the standardized Terminology Exchange Network (STEN), in: [WRIG94A], S. 141-149, 1994
- [GARS94] Garsault, V.: Dassault Contribution on the Development of STEP, in: CATIA / CADAM News, 3. Quarter, No. 94-1, S. 14-15, 1994
- [GART91] GartnerGroup: Software Engineering Strategies, published by Gartner Group, Inc.; SES: R-100-108, 1991
- [GAUG61] Gauger, H.-M.: Über die Anfänge der französischen Synonymik und das Problem der Synonyme, Dissertation, Tübingen, 1961
- [GIEL93] Gielingh, W.; Goult, R.: Requirements for Model Integration and Interoperability, Results of European Workshop, Darmstadt, 26.-27.08.1993
- [GILR94] Gilreath, C.T.: The Semantic Valence of Terms: A Systematic Treatment of Multi-Meaning Terms, in: [WRIG94A], S. 9-24, 1994
- [GOOD85] Good, P.: Vom Werten in empirischen Wissenschaften, in: Schweizer Monatshefte, 65. Jahr, Heft 7/8, S.645-658, 1985
- [GRAB86] Grabowski, H.; Anderl, R.; Glatz, R.: CAD/CAM-Schnittstellenproblematik für den Anwender, in: wt - Zeitschrift für industrielle Fertigung 76 (1986), S. 212-218, Springer Verlag

- [GRAB89] Grabowski, H.; Anderl, R.; Schilli, B.: STEP - Entwicklung einer Schnittstelle zum Produktdatenaustausch, in: VDI-Z 131 (1989), Nr. 9, S.68-76
- [GRAB89A] Grabowski, H.; Anderl, R.; Schmitt, M.: Das Produktmodellkonzept von STEP, in: VDI-Z 131 (1989), Nr. 12, S.84-96
- [GRAB91] Grabowski, H.; Schilli, B.; Konzepte zur Implementierung genormter Schnittstellen für den Produktdatenaustausch, in: Informatik Forschung und Entwicklung (1991) 6, S.90 - 101
- [GRAB94] Grabowski, H.; Rude, S.; Malle, B.: Langzeitarchivierung in ProSTEP, in: CAD-CAM Report , Nr. 4, S.48-53, 1994
- [GRAB94A] Grabowski, H.; Rude, S.; Hain, K.: Core Data for Automotive Mechanical Design Process (AP 214) - A Step to STEP for the Automotive Industry, in: Revue internationale de CFAO et d'infographie, International Journal of CAD/CAM and Computer Graphics, Volume 9, Nr. 3/1994, Edition Hermès, S.413-433
- [GRAN87] Grant, R.: The Effects of Product Standardization on Competition, in: Gabel, L.: Product Standardization and Competitive Strategy, Amsterdam, New York, Oxford, Tokyo, S.283-302, 1987
- [GRIM95] Grimes, J.; Potel, M.: Software is headed towards object-oriented components, in: Computer, 3/95, IEEE Computer Society, S. 24-25, 1995
- [GRIS93] Griss, M.L.: „Software-Reuse: From library to factory“, in: IBM Systems Journal, Vol. 32, No. 4, S. 548-566
- [HAEN90] Haenisch, J.: CAD-Exchange - Towards a First STEP Implementation, in: IECON '90: 16th Annual Conference of IEEE Industrial Electronics Society, Pacific Grove, California, 27.-30.11.1990
- [HAHN90] Hahn, D.; Laßmann, G.: Produktionswirtschaft - Controlling industrieller Produktion, Band 1, 2. Auflage, Heidelberg, 1990
- [HANS93] Hansen, H.R.; et.al.: Begriffsbasierte Integration von Systemanalysemethoden, Reihe Betriebs- und Wirtschaftsinformatik, Physica-Verlag, 1993
- [HARR92] Harral, W.M.: The Word Series of Quality Systems, in: Actionline, The Magazine of the Automotive Industry Action Group, S. 16-17, July 1992
- [HART90] Hartmann, D.: Konstruktive Fragelogik. Vom Elementarsatz zur Logik von Frage und Antwort, Mannheim, BI-Wissenschaftsverlag, 1990
- [HELL94] Hellmuth, T.W.: Datenmodellierung zur marktgerechten Führung der Produktionsbereiche, in: Buchreihe Informatik und Unternehmensführung, Teubner Verlag, 1994
- [HELL94B] Hellmuth, T.W.; M. Maier: STEP: Chance oder Werbeslogan ?, in: CAD-CAM Report, Nr. 10, S. 44-55, Oktober 1994
- [HELL95A] Hellmuth, T.W.; M. Maier: Technischer Bericht der Daimler-Benz AG, Nummer: F3-95-003, „Freightliner and CAD-Data Exchange“, 1995

- [HELL95B] Hellmuth, T.W.; Haban, D.; M. Maier: STEP and Process Chains - New CAD/CAM Applications, in: Proceedings of CALS EXPO '95, S. 47-59, Hamburg 04.-06.10.1995
- [HELL95C] Hellmuth, T.W.: Der Produktenstehungsprozeß der Zukunft aus informationstechnologischer Sicht, in: Proceedings des 2. Konstanzer Informationswissenschaftlichen Kolloquiums, Informationsmanagement in der Informationsgesellschaft, Universitätsverlag Konstanz, S. 132-145, Konstanz 10/95
- [HELL96] Hellmuth, T.W; Barth, G.: Produktdesign im Schnelldurchgang, in: Business Computing, S. 22-25, Heft 1/96
- [HENR92] Henrichs, N.: Begriffswandel in Datenbanken, in: Proceedings zum Deutschen Dokumentartag 1991, Universität Ulm, 30.09-02.10.1991, Frankfurt: Deutsche Gesellschaft für Dokumentation, S. 183-202, 1992
- [HESS93] Heß, H.: Wiederverwendung von Software, Framework für betriebliche Informationssysteme, Gabler Verlag, Wiesbaden, 1993
- [HESS94A] Hessel, M.M.; Pokrzywa, J.: STEP: Critical to U.S. Auto, in: Proceedings of Autotech '94, Annual Supplier Conference of the Automotive Industry Action Group, 30.08-01.09.94 in Detroit, Michigan, Volume I, S. 1-7, 1994
- [HESS94B] Hesse, W.; et al.; Terminologie der Softwaretechnik - Ein Begriffssystem für die Analyse und Modellierung von Anwendungssystemen, in: Informatik Spektrum (1994) 17, S. 39-47
- [HEYD92] Heydorn, A.: CASE: das "Aus" für Softwarehäuser?; in: Computerwoche EXTRA, 1992/1, S. 28-30
- [HIPPP86] Hipp, Eric von: Lead Users: A Source of Novel Product Concepts, in: Management Sciences, Vol. 32, No. 7, July, S. 791-805, 1986
- [HIPPP88] Hipp, Eric von: The Sources of Innovation, Oxford University Press, 1988
- [HURM87] Hurmanns, F.; Kaiserauer, H.A.: CIM - technische Zauberformel oder harte Organisationsarbeit?; in: Office Management 9/1987, S.26-31
- [IBMNC] IBM, DB/DC Dictionary Release 3 Implementation Primer, IBM World Trade Systems Center, S. 15.1-15.4
- [IDEF81] "ICAM Architecture Part II, Volume IV - Function Modeling Manual (IDEF0)". Report Number AFWAL-TR-81-4023, Volume IV, June 1981
- [IDEF92] IDEF1x (ICAM Definition Language 1 Ext.): "Federal Information Processing Standards Publication XXX, Integration Definition for Information Modeling (IDEF1X)," FIPS PUB XXX, National Institute of Standards and Technology, Draft (September 1992)
- [IGES81] Initial Graphics Exchange Specification (IGES), Digital Representation for Communication of Product Definition Data, ANSI Y14.26M-1981, published by: The American Society of Mechanical Engineers, 345 East 47th Street, New York, NY 10017, 1981

- [IGES91] National Institute of Standards and Technology: The Initial Graphics Exchange Specification (IGES), Version 5.1, Gaithersburg, USA, 1991
- [INFO77] Networking of terminological activities, in: Infoterm Newsletter 4, Lebendes Sprachen 22 (1977), Heft 2, S. 93-95
- [IRIO95] Irion, A.: Regelwerk und Qualitätscheckliste zur Bildung von Fachbegriffen bei der Entwicklung und Administration einer normierten Unternehmensfachsprache, Diplomarbeit, Universität Konstanz, 1995
- [ISO11179] ISO/IEC IS 11179: Information technology - Specification and standardization of data elements
- [ISO12200] ISO DIS 12200, Computational Aids in Terminology - Terminology Interchange Format (TIF)
- [ISOD92] Isoda, S.: Experience Report on Software Reuse Project: Its Structure, Activities, and Statistical Results, in: International Conference on Software-Engineering, Melbourne, Australia, 11.-15.05.92, S. 320-326
- [JARA93] Jaramillo, J.M.: Adding Flavor to CAD-Data-Exchange, in: Actionline, The Magazine of the Automotive Industry Action Group, S. 24-25, October, 1993
- [JONE86] Jones, T.C.: The Impact of Reusable Modules and Functions, in: Jones, T.C. (Hrsg.): Programming Productivity, New York, S. 151-160, 1986
- [JUST93] Justice, D.: Getting in STEP, in: Actionline, The Magazine of the Automotive Industry Action Group, S. 26-29, April 1993
- [JUST94] Justice, D.: Keeping in STEP, in: Actionline, The Magazine of the Automotive Industry Action Group, S. 11, January/February 1994
- [KAML90] Kamlah, W.: Logische Propädeutik: Vorschule des vernünftigen Redens von Wilhelm Kamlah und Paul Lorenzen; 2. Auflage, BI-Wiss. Verlag, 1990
- [KIM95] Kim, W.: Modern Database Systems: The Object Model, Interoperability, and Beyond; New York, Addison-Wesley, 1995
- [KIMM79] Kimm, R., et al.: Einführung in das Software Engineering; Berlin, De Gruyter, 1979
- [KITZ95] Kitzba, U.: „OLE versus OpenDoc: Streit auf dem Rücken der Anwender“, in: Computerwoche 10, S. 16 ff, 1995
- [KLEI90] Kleinaltekamp, M.: Der Einfluß der Normung und Standardisierung auf die Diffusion technischer Innovationen, Arbeitspapier des SFB 187 "Neue Informationstechnologien und flexible Arbeitssysteme: Entwicklung und Bewertung von CIM-Systemen auf der Basis teilautonomer flexibler Fertigungsstrukturen", Ruhr Universität Bochum, Bochum, 1990
- [KLEI91] Kleinaltekamp, M.: Der Einfluß überbetrieblicher Standards auf den Marktprozeß von CIM-Komponenten und -Systemen, Habilitationsschrift vorgelegt an der Ruhruniversität Bochum, August, 1991
- [KOLL94] Koller, H.: Verfahren zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Terminologearbeit, in: in: [ARNT94], S. 79-93, Köln, 04/1994

- [KORZ58] Korzybski, A.: Science and Sanity, The International Non-Aristotelian Library Publishing Company, Lakeville, Connecticut, 1958
- [KRAU94A] Krause, F.-L.; Ciesla, M.; Rieger, E.; Stephan, M.; Ulbrich, A. : Features als semantische Objekte integrierter Prozeßketten, in: Proceedings zur CAD '94, S. 27- 53, 17.-18. März 1994
- [KÜBL93] Kübler, J.: Stand und Trends bei den CAD-Schnittstellen, in Hoscheck, J. (Hrsg.): Was CAD-Systeme wirklich können, S.135-145, Teubner Verlag, Stuttgart, 1993
- [LAWR67] Lawrence, P.; Lorsch, J.W.: Organization and Environment, Boston, MA, Harvard Business School Press, 1967
- [LECH94] Lechtenberg, L.: Terminologearbeit aus der Sicht eines Technischen Redakteurs, in: [ARNT94], S. 155-158, Köln, 04/1994
- [LEHM80] Lehmann, H.: Integration, in: Handwörterbuch der Organisation, 2. Auflage, E. Grochla (Hrsg.), Stuttgart, S.976-984, 1980
- [LEHO94] Le-Hong, K.: Die Terminologie-Logistik zur Rationalisierung der Übersetzungsleistung und zur Sicherung der Corporate Language, in: [ARNT94], Köln, 04/1994
- [LEWI95] Lewis, T.: Object Oriented Application Frameworks, Manning Publishing Co., 1995
- [LEYM94] Leymann, F.: Towards the STEP neutral repository, in: Computer Standards & Interfaces 16 (1994), S. 299-319
- [LIND90] Lindecker, J.D.: EG'92 sucht eine gemeinsame Technik-Sprache, in: io Management Zeitschrift, 59 (1990) Nr. 4/5, S. 67-78
- [LIND96] Lindner, U.: Massive Wiederverwendung: Konzepte, Techniken und Organisation, in: OBJEKTSpektrum, Nr. 1 1996, S. 10-17
- [LIPP95] Lipps, P.: Enterprise Objects Framework - Fachspezifische Objekte in OpenStep, OBJEKTSpektrum, 5/95
- [LORE73] Lorenzen, P.: Semantisch normierte Orthosprachen, in: Kambartel, F.; Mittelstrass, J. (Hrsg.): Zum Normativen Fundament der Wissenschaft, Frankfurt, S. 231-149, 1973
- [LORE87] Lorenzen, P.: Lehrbuch der konstruktiven Wissenschaftstheorie, B.I. Wissenschaftsverlag, Mannheim, Wien, Zürich, 1987
- [LUDE93] Ludwig, P.: Inkrementelle wörterbuchbasierte Wortschatzerweiterung in sprachverarbeitenden Systemen. Entwurf einer konstruktiven Lexikonkonzeption; St. Augustin: Infix, 1993
- [LUTZ95] Lutzeier, P. R.: Lexikologie, Tübingen, Stauffenberg Verlag, 1995
- [LYON80] Lyons J.: Einführung in die moderne Linguistik, (5. Auflage), Beck Verlag, München, 1980
- [LYON83] Lyons, J.: Semantik, Band 2, Beck Verlag, München, 1983
- [MACH93] Machner, B.; Trippner, D.: ProSTEP-Der Schritt zu Datenintegration, in: CAD-CAM Report, Nr. 5, S. 124-129, 1993

- [MAG91] Mag, W.: Die Funktionserweiterung der Unternehmensführung, in: Steinmann, H.; Schreyägg, G.: Management. Grundlagen der Unternehmensführung, 3. Auflage, Wiesbaden, 1993
- [MATT95] Mattei, D.: AWS - Testing STEP, in Product Data International, Vol. 6, No. 2, S. 1-12, März 1995
- [MCDA96] McDavid, D.W.: Business language analysis for object-oriented information systems, in: IBM Systems Journal, S. 128-150, Vol. 35, No. 2, 1996
- [MCDO69] McDonough, A.M.: Centralized Systems, Planning and Control, Thompson Book Co.; Wayne, Pa.; 1969
- [MEFF94] Meffert, J.P.H.: Standards als Integrationsinstrument in der Computer- und Kommunikationsindustrie, Internationales Management, Band 9, Universitätsverlag Konstanz, 1994
- [MELI94] Melissaratos, A.: CALS - Sharpen your Competitive Edge Today and into the 21st Century, in: A supplement to Industry Week and Computer-Aided Engineering in conjunction with CALS/Enterprise Integration Journal, Supplement 5a, 1994
- [METZ93] Metzger, F.J.: On the problem of AP Interoperability, ETH Zürich, 1993
- [MEYE85] Meyers Taschenlexikon, Bibliographisches Institut Mannheim/Wien/Zürich, B.I. Taschenbuch Verlag, 1985
- [MEYE87] Meyer, B.: Reusability: The Case of Object-Oriented Design and Prototyping, in: IEEE Software, 4 (1987) 2, S. 50-64
- [MIL8320] Department of Defense Manual, DoD 8320.1-M-1, Data Element Standardization Procedures, January 1993
- [MITT84] Mittelstraß, J.: Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie, Mannheim, BI-Wissenschaftsverlag, 1984
- [MOEL94] Moeller, M.: Boeing Goes On-Line with 777 Design - Successful CAE, in: Computer-Aided Engineering (The Independent Resource for CAD/CAM/CAE Management), Penton Publication, S. 26-29, August 1994
- [MOHR94] Mohrmann, J.; Speck, H.-J.: Das Produktmodell als Integrationsplattform für Prozeßketten, in: Proceedings zur CAD '94, S. 95ff, 17.-18. März 1994
- [MORI90] Moriarty, T.: Are you ready for a Repository, in: Database Programming & Design, 3 (1990) 3, S. 61-71, 1990
- [MOSS88] Mossman, Y.: Die Terminologiedatenbank vor der Entscheidung, was ist zu fordern ?, in: Lebende Sprachen Nr. 1/1988, S. 1-10
- [NAGE94] Nagel, R.: CALS: A Strategic Point of View, in: CALS - Commerce at Light Speed, A supplement to Industry Week and Computer-Aided Engineering in conjunction with CALS/Enterprise Integration Journal, Supplement 3a, 1994
- [NAGL90] Nagl, M.: Softwaretechnik: Methodisches Programmieren im Großen, Berlin, 1990

- [NEWT87] Newton, J.: Guide on Data Entity Naming Conventions, NBS special Publication 500-149 (Gaithersburg MD: National Bureau of Standards, October 1987)
- [NIJS77] Nijssen, G.M.: Architecture and Models in Data Base Management Systems, Verlag North Holland, 1977
- [NIJS89] Nijssen, G.M.; Halpin, T.A.: Conceptual schema and relational database design (A fact oriented approach); New York, London: Prentice Hall, 1989
- [NN87A] N.N.: Exchanging data with suppliers, in: Computer Aided Design report, Vol. 7, No. 2, February 1987, S.1-9, 1987
- [NN92A] N.N.: Managing Data Exchange, in: Computer Aided Design report, Vol. 12, No. 4, April 1992, S.1-3, 1992
- [NN93A] N.N. : Unpassende Softwarestrukturen bremsen die Produktivität, VDI-Nachrichten vom 2.4.1993, Hannover, 1993
- [NN93A] N.N.: PDES Progress Report, in: Computer Aided Design report, Vol. 13, No. 3, March 1993, S.2-3, 1993
- [NN93C] N.N.: The Common Object Request Broker: Architecture and Specification, OMG Document Number 93.12.43, The Object Management Group, 12/93
- [NN94A] N.N. : Back to the drawing-board. (aerospace firms need to cut costs by outsourcing) (A Survey of Military aerospace), in: The Economist, Sept 3, 1994 v332 n7879 pM9(2)
- [NN94B] N.N.: Fusionen - Zeit des Friedens, immer mehr Konzerne schließen sich zusammen, in: DER SPIEGEL 36/1994, S. 104-105
- [NN95A] N.N.: Computer - "Wir stehen im Treibsand", in: DER SPIEGEL 4/1995, S. 186-188
- [OBJE95] faCTs++/neXus, in: <http://www.objectiveedge.com/development.html>
- [OEST86] Oesterle, E.; Brenner, W.: Integration durch Synonymerkennung, in: Information Management, Heft 2, S. 54-62, 1986
- [OMG92] Object Management Architecture Guide, Revision 2.0, OMG TC Document 92.11.1, November, 1992
- [ORTN83] Ortner, E.: Aspekte einer Konstruktionsprache für den Datenbankentwurf, S. Toeche-Mittler Verlag, Darmstadt, 1983
- [ORTN89] Ortner, E.; Söllner, B.: Semantische Datenmodellierung nach der Objekttypenmethode, in: Informatik-Spektrum 12 (1989), S. 31-42
- [ORTN89A] Ortner, E.; Söllner, B.: Konzept und Einsatz eines Data Dictionary bei DATEV, in: Informatik-Spektrum 12 (1989), S. 82-92
- [ORTN90] Ortner, E.: Entwicklung des datenorientierten Ansatzes zum Informationsmanagement in den Unternehmen; in: Proceedings des 1. Internationalen Symposiums für Informationswissenschaften, Univ. Verlag Konstanz, 1990, S.488-502

- [ORTN90A] Ortner, E.; et al.: Entwicklung und Verwaltung standardisierter Datenelemente; in: Informatik Spektrum, 13 (1990), S.17-30
- [ORTN91] Ortner, E.: Ein Referenzmodell für den Einsatz von Dictionary/Repository Systemen in Unternehmen, in: Wirtschaftsinformatik 33 (5), S. 420-430, 1991
- [ORTN91A] Ortner, E.: Informationsmanagement, in: Informatik-Spektrum Nr. 14 (1991), S.315-327
- [ORTN91B] Ortner, E.: Unternehmensweite Datenmodellierung als Basis für integrierte Informationsverarbeitung in Wirtschaft und Verwaltung, in: Wirtschaftsinformatik 33(1991) 4, S.269-280
- [ORTN93] Ortner E.: Software Engineering als Sprachkritik - Die sprachkritische Methode des fachlichen Software-Entwurfs, Universitätsverlag GmbH, Konstanz 1993
- [ORTN93A] Ortner, E.: Informationsverarbeitung und Sprachkritik - Ein komplementärer Integrationsbereich für Benutzer, Management und Systeme, Bericht 17-93, Universität Konstanz, 1993
- [ORTN94] Ortner, E.: KASPER - Ein Projekt zur natürlichsprachlichen Entwicklung von Informationssystemen, in: Wirtschaftsinformatik, 36 (1994) 6, S. 570-579
- [ORTN95] Ortner, E.: Elemente einer methodenneutralen Konstruktionsprache für Informationssysteme, in: Informatik Forschung und Entwicklung, (1995)10, S. 148-160
- [ORTN96] Ortner, E.; Schienmann, B.; Thoma, H.: Natürlichsprachlicher Entwurf von Informationssystemen, Proceedings zum GI-Workshop, Tutzing, 28.-30.05.96 Universitätsverlag Konstanz, 1996
- [OSA91] CIM-OSA: Reference Architecture Specification AD 1.0, Brüssel: ESPRIT-AMICE-Consortium, 1991
- [ÖSTE81] Österle, H: Informationssysteme - Entwurf betrieblicher Informationssysteme, München-Wien, 1981
- [OSWA93] Oswald, G.: SAP's Customizing-Idee, in: Informatik Magazin 6, S. 12-13, 1993
- [OTTM95] Ottmann, B.; West, M.: Managing Shared Data, in: Proceedings of the European Product Data Technology Days '95, 25.-26.01.1995, München, S. 59-81,
- [OWEN93] Owen, J.: STEP - An Introduction, Information Geometers Ltd, 1993
- [PATZ66] Patzig, G.: Die Sprache, philosophisch befragt, in: Die deutsche Sprache im 20. Jahrhundert, 1966
- [PICH85] Picht, H.; Draskau, J.: Terminology - An Introduction, Guildford, University of Surrey
- [PICO82] Picot, A.: Transaktionskostenansatz in der Organisationstheorie - Stand der Diskussion und Aussagewert, in: Die Betriebswirtschaft, 42. Jg., S. 267-284, 1982
- [PICO94] Picot, A.; Reichswald, R.: Auflösung der Unternehmung? Vom Einfluß der IuK-Technik auf Organisationsstrukturen und Kooperationsformen, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 64. Jg., Heft 5, S. 547-570, 1994

- [PIEP87] Pieper, H.: Die Regeln der Technik im Zivilprozeß, in: Betriebsberater, 42. Jg., S. 273-282, 1987
- [PINK85] Pinkal, M.: Logik und Lexikon, Berlin, de Gruyter, 1985
- [POKR94A] Pokrzywa, J.: Taking the Lead, in: Actionline, The Magazine of the Automotive Industry Action Group, S. 30-33, April 1994
- [PORT85] Porter, M.E.: Competitive Advantages - Creating and Sustaining Superior Performance, New York, Free Press, 1985
- [PORT86] Porter, M.E.; Millar, V.E.: Wettbewerbsvorteile durch Information, in: Harvard Manager 1/86, 1986
- [PRIE87] Prieto-Diaz, R.; Freeman, P.: Classifying Software for Reusability, in: IEEE Software, 4 (1987) 1, S. 6-16
- [PROSTEP] ProSTEP Produktdatentechnologie GmbH, Unterlagen zur Schulung S22, Austausch und Verwaltung organisatorischer Daten nach AP 214, ProSTEP GmbH, Julius-Reiber-Str. 15, 64293 Darmstadt
- [RAFF85] Raffée, H.; Wildemann, K.-P.: Wertewandel und gesellschaftorientiertes Marketing - Die Bewährungsprobe strategischer Unternehmensführung, in: Raffée, H.; Wildemann, K.-P. (Hrsg.), Strategisches Marketing, S. 552-611, Stuttgart, 1985
- [RAIN92] Rainer, G.Ph.: IGES - Einsatz bei firmenübergreifenden Entwicklungsprojekten, in: CAD-CAM Report, Nr. 5, S. 132-140, 1992
- [REIC93] Reichwald, R.: Kommunikation und Kommunikationsmodelle, in: Wittmann, W. et al.: Handwörterbuch der Betriebswirtschaftslehre, 5. Auflage, Band 2, Stuttgart, 1993
- [REIH87] Reihlen, H.; Petrick, K.: "Made in Germany" hat Zukunft, Systematische Qualitätssicherung und ihr Nachweis anhand von Normen schaffen Vertrauen, in: Lisson, A.: Qualität - Die Herausforderung, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo, S. 129-160, 1987
- [RENZ92] Renz, W.: Initiativen des VDA zur Verbesserung des CAD-Datenaustausches in der Automobilindustrie, in: Tagungsband Anwenderkongreß CAT '92, Müller Adress GmbH, Nürnberg, S. 19-28, 1992
- [RESC64] Rescher, N.: Introduction to Logic, St. Martin's Press, New York, 1964
- [REZA95] Rezagholi, M.: Management der Wiederverwendung in der Softwareentwicklung, in: Wirtschaftsinformatik 37 (1995) 3, S. 221-230
- [ROSE94] Rose, B.: „An STEP führt künftig kein Weg mehr vorbei“, in: VDI-Nachrichten, 16.09.1994
- [ROSS81] Ross, R.G.: Data dictionaries and data administration, Amacom, 1981
- [ROSS85] Ross, D.T.: Applications and Extensions of SADT, in: IEEE Computer Magazine 18, Nr. 4, S.25-34, 1985
- [RUSS94] Russel, D.: Open Systems - The next STEP, in: Actionline, The Magazine of the Automotive Industry Action Group, January/February 1994, S.30-33

- [SALO88] Saloner, G.: Economic Issues in Computer Interfaces Standardization, Working Paper, Department of Economics and School of Management, MIT, Cambridge, MA, December, 1988
- [SALT86] Saltman, R.G.: Data Element Standards: Communication Standards for End Users: in: Computer Standards & Interfaces 5 (1986), S. 99-103
- [SANK85] Sankar, C.S.: Analysis of Names and Relationships among Data Elements, in: Management Science, Vol. 31, No. 7, S. 888-899, July 1985
- [SARR94] Sarris, A.: Conceptual Schemas Standardization, in: Product Data International, S. 4-9, September 1994
- [SCHA85] Schank, R.; Rieger, C.J.: Inference and the Computer Understanding of Natural Language, in: Brachmann, R.J.; Levesque, H.L. (Hrsg.): Readings in Knowledge Representation, Morgan Kaufmann Publishers, Los Altos, 1985
- [SCHE93] Scheller, A.: Informationsmodellierung für verteilte Anwendungen auf Basis standardisierter Datenmodelle, (Berichte der Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung Nr. 214), München, Oldenbourg, 1993
- [SCHE94] Schenk, D.A.; Wilson, P.R.: Information Modeling: The EXPRESS Way, Oxford University Press, New York, Oxford, 1994
- [SCHI93] Schieber, P.: Information resource dictionary Systeme: Ist das Repository Konzept gescheitert ?, in: Nagl, M. (Hrsg.), Tagungsband der 16. Europäischen Congressmesse für Technische Kommunikation, Online '93, Congressband VI, C646.01-C646.16
- [SCHI96] Schienmann, B.: Objektorientierter Fachentwurf - ein terminologiebasierter Ansatz für die Konstruktion von Anwendungssystemen, Dissertation Informationswissenschaft, Universität Konstanz, 1996
- [SCHM94] Schmitz, B.: Designing with direction, in: Computer-Aided Engineering (The Independent Resource for CAD/CAM/CAE Management), Penton Publication, S. 14-20, July 1994
- [SCHN86] Schneider, H.-J.: Lexikon der Informatik und Datenverarbeitung, 2. Auflage, München, Wien, Oldenbourg, 1986
- [SCHO87] Scholz, C.: Strategisches Management, Berlin, New York, 1987
- [SCHO88] Scholz, B.: CIM-Schnittstellen: Konzepte, Standards und Probleme bei der Verknüpfung von Systemkomponenten in der rechnerintegrierten Produktion, München, Wien, 1988
- [SCHU87] Schumann, J.: Grundzüge der mikroökonomischen Theorie, 5. Aufl., Heidelberger Taschenbücher, 1987
- [SCHU92] Schuping, J.A.: Product data exchange and standards: the future of manufacturing leadership in the 21st century, in: Electronic News, v38 n 1927, S.8 ff, 31.08.1992
- [SCHU93] Schuster, R.: Einfluß der Entwicklungsbegleitenden Normung auf die industrielle Anwendung, in: Referatensammlung CIM-Ergebnisse aus Forschung und Praxis, Stuttgart, 1993

- [SCHU93A] Schuldt, R. L.: Implementing a National Data Element Standardization and Registration Strategy, in: Proceedings of CALS Expo International '93, S. IT-4 - IT 30, 1993
- [SCHU94] Schuldt, R. L.: Data Elements - A Vision to bring STEP into the CALS Fold, in: The PRO Exchange, Official Publication of the U.S. Product Data Association, S.3-4, Fall 1994
- [SCHW93] Schwarz, W.: CAD-Datenaustausch in der Praxis - Diskrepanz zwischen Normungstheorie und Realität, in: CAD/CAM-Magazin, S. 137-139, 1/1993
- [SCHW94A] Schwetz, R.: Information: Die dritte produktive Größe, in: [ARNT94], S. 63-77
- [SEIL85] Seiler, W.: Technische Modellierungs- und Kommunikationsverfahren für das Konzipieren und Gestalten auf der Basis der Modellintegration, Fortschrittsberichte VDI, Reihe 10, Nr. 49, Düsseldorf; VDI Verlag, 1985
- [SEKI92] Sekine, J.; et.al.: A Standard Naming Method of Data Elements Using a Semantic Dictionary, in: Database and Expert Systems Applications (DEXA 92), Proceedings of the International Conference, Wien, S.168-172, 1992
- [SET85] Specification du standard d'echange et de transfert (SET), Automatisation Industrielle Représentation externe des données de definition de produits, Version 85-08, Z68-300 Association francaise de normatisation (AFNOR), Paris, August 1985
- [SHAW93] Shaw, N.: Interfacing Technology for Manufacturing Industry, Proceedings zum IFIP Workshop, Darmstadt, 15.03.1993
- [SIMP89] J.A. Simpson; E.S.C. Weiner: The Oxford English Dictionary, Eds. Oxford University Press, Oxford, 1989
- [SINZ90] Sinz, E.J.: Das Entity-Relationship-Modell (ERM) und seine Erweiterungen, in: HMD 152/1990, S.17-29
- [SNEL52] Snell, B.: Der Aufbau der Sprache, 3. Auflage, Hamburg: Claassen, 1952
- [SOER69] Soergel, D.: Klassifikationssysteme und Thesaurie, Deutsche Gesellschaft für Dokumentation, Frankfurt am Main, 1969
- [SOWA84] Sowa, J.F.: Conceptual Structures: Information Processing in Mind and Machine, Addison-Wesley, 19984
- [SOWA88] Sowa, J.F.: Conceptual Graph Notation, in: Proceedings of the Third Annual Workshop on Conceptual Graphs, St. Paul, Minnesota, 1988
- [SPIT96] Spitta, T.: Wiederverwendbare Attribute als Ordnungsfaktor der Unternehmensdaten, in [ORTN96], S.79-93, 1996
- [STRE93] Strehlow, R.A., et.al.: Terminological Aspect of Data Elements in Databases, in: Standardizing Terminology for Better Communication: Practice, Applied Theory and Results, ASTM STP 1166, Philadelphia, S. 129-139, 1993
- [SYMO82] Symons, C.R.; Tijmsa, P.: A Systematic and Practical Approach to the Definition of Data, in: The Computer Journal, Vol. 25, No. 4, 1982, S. 410-421

- [TALI93] Leveraging Object-Oriented Frameworks; Taligent Inc.; Cupertino, CA, 1993
- [TANE81] Tannenbaum, A.S.: Computer Networks, Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall Software Series, 1981
- [TANN94] Tannenbaum, A.: Implementing a Corporate Repository - The Models Meet Reality, John Wiley&Sons, Inc. New York, 1994
- [TAYL89] Taylor, T. C.: Software to tumble the electronic tower of Babel, in: Sales & Marketing Management, July 1989 v141 n8 p64(1)
- [TEUN94] Teunis, G.: STEP AP 214 - The Global Automotive Product Data Standard, in: Proceedings of Autotech '94, Annual Supplier Conference of the Automotive Industry Action Group, 30.08-01.09.94 in Detroit, Michigan, Volume I, S. 63-98, 1994
- [THIE73] Thiel, C.: Was heißt „Wissenschaftliche Begriffsbildung ?“, in: Harth, D. (Hrsg.): Propädeutik der Literaturwissenschaft, München, UTB-Wissenschaft, S. 95-125, 1973
- [THOM81] Thomas, J.C.; Carroll, J.M.: Human Factors in Communication, in: IBM Systems Journal 20 (1981) 2, S. 237 ff
- [THOM93] Thoma, H.: Integration von Applikationen und Datenbanken mit Hilfe einer Applikations-Architektur, in: G. Müller-Ettrich (Hrsg.), Fachliche Modellierung von Informationssystemen, S. 218-233, Addison Wesley, 1993
- [TONN89] Tonndorf, M.: Das ADA Software Repository. Eine öffentliche Sammlung wiederverwendbarer Software, in: Haas, R. (Hrsg.): Softwaretechnik in Automatisierung und Kommunikation - Wiederverwendbarkeit von Software. Tagungsband der ITG/GI/GMA-Fachtagung in Ulm/Neu-Ulm, S.185-196, 1989
- [TRAC90] Tracz, W.: Where Does Reuse Start?, in: ACM SIGSoft Software Engineering Notes, 15/2, S. 42-46, 1990
- [TRIP93] Trippner, D.: CA-Produktmodell - Einführungsstrategie und Umsetzung auf der Basis von STEP am Beispiel der deutschen Automobilindustrie, in: Referatensammlung CIM-Ergebnisse aus Forschung und Praxis, DIN, Deutsches Institut für Normung e.V., Beuth, 1993
- [TRIP94] Trippner, D.: Transformation von STEP in die Praxis, Workshop E, in: CAD '94, J. Gausemeier (Hrsg.), S. 621-623, Hanser Verlag, 1994
- [TSIC78] Tsichritzis, D.C.: Klug, A. (Hrsg.); The ANSI/X3/SPARC framework report of the study group on database management systems, in: Informations Systems 3 (1978), S.173-191
- [TSIC90] Tsichritzis, D.C.; Gibbs, S.: Towards Integrated Software Communities, in: Tsichritzis, D.C. (Hrsg.): Object Management, Centre Universitaire d'Informatique, Genf, S. 3-11, 1990
- [ULRI89] Ulrich, H.: Integrative Unternehmensführung, in: Kirsch, W.; Picot, A.: Die Betriebswirtschaftslehre im Spannungsfeld zwischen Generalisierung und Spezialisierung, Edmund Heinen zum 70. Geburtstag, Wiesbaden, 1989

- [VATT93] Vatterott, G.: Analysebericht "EXPRESS/STEP-Werkzeuge", BMFT-Projekt iTiS 2, Zentrum für Graphische Datenverarbeitung e.V., Außenstelle an der Universität Rostock, 1993
- [VDA4950] VDA-AK "CAD/CAM": CAD/CAM-Datenaustausch, Empfehlung Nr. 4950, Hrsg.: Verband der Automobilindustrie e.V., Postfach 170563, 6000 Frankfurt, Tel.: 069/7570-238
- [VDA4955] VDA-AK "CAD/CAM": Umfang und Qualität von CAD/CAM-Daten, Empfehlung Nr. 4955, Hrsg.: Verband der Automobilindustrie e.V., Postfach 170563, 6000 Frankfurt, Tel.: 069/7570-238
- [VDAFS83] VDA/VDMA: VDA-Flächenschnittstelle (VDAFS), Version 1.0, Verband der Automobilindustrie e.V., Westendstraße 61, 6000 Frankfurt am Main, 1983
- [VDAFS87] VDA/VDMA: VDA-Flächenschnittstelle (VDAFS), Version 2.0, Verband der Automobilindustrie e.V., Westendstraße 61, 6000 Frankfurt am Main, 1987
- [VDM66318] VDMA/VDA: Einheitsblatt 66318, Hrsg.: Verband der Automobilindustrie e.V., Postfach 170563, 6000 Frankfurt, Tel.: 069/7570-238
- [VETT88] Vetter, M.: Strategie der Anwendungssoftwareentwicklung: Planung, Prinzipien, Konzepte; Teubner Verlag Stuttgart, 1988
- [VETT91] Vetter, M.: Aufbau betrieblicher Informationssysteme mittels konzeptioneller Datenmodellierung, 7. Auflage, Teubner Verlag Stuttgart, 1991
- [WARN92] Warnecke, H.-J.: Die fraktale Fabrik, Revolution der Unternehmenskultur, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1992
- [WARN92A] Warnecke, H.-J.: The Challenge for European Manufacturing Organisations, CIM-Europe Conference, Birmingham, 27.-29.05.1992
- [WARN93] Warnecke, H.-J.; Becker, B.-D.: Forschung, Normung und Anwendung von CIM - Eine Strategie zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit produzierender Unternehmen, in: Referatensammlung CIM-Ergebnisse aus Forschung und Praxis, Stuttgart, 1993
- [WASS91] Wassermann, A.I.: Object-Oriented Software Development: Issues in Reuse, in: Journal of Object-Oriented Programming, 4 (1991) 2, S. 55-57
- [WAYN91] Wayne, E.: Terminology Update: Words versus Terms: Is there a Difference ?, in: Standardization News, S. 17ff, November 1991
- [WEDE80] Wedekind, H.; Ortner, E.: Systematisches Konstruieren von Datenbankanwendungen - Zur Methodologie der Angewandten Informatik, Band 16 der Schriftenreihe Applied Computer Science, Carl Hanser Verlag, München 1980
- [WEDE81] Wedekind, H.: Datenbanksysteme I: Eine konstruktive Einführung in die Datenverarbeitung in Wirtschaft und Verwaltung, Informatik Band 16, Mannheim-Zürich, 1981
- [WEGN90] Wegner, P.: Concepts and Paradigms of Object-Oriented Programming, in: OOPS Messenger, 1(1990) 1, S. 7-87

- [WEIM88] Weimer, G.; Knill, B.; Modic, S. J.: Strategic alliances make marketing & manufacturing an international game, in: Industry Week, Nov. 21, 1988 v237 n10 pIM1(12)
- [WEIM94] Weimar, R.D.: The Need for an ASTM Methodology for Developing Data Element and Information Standards, Workshop on ASTM Data / Information Methodology Planning, March 1994
- [WEIS84] Weis, J.A.: Product Definition Data Interface (PDDI); The solution ICAM-Project Report, Oct. 1984
- [WEIZ92] Weizenbaum, J.: "Wir verstehen unsere Systeme einfach nicht mehr", in: Computerwoche EXTRA, Software Trends, 1/1992, S.48-49
- [WEUL92] Weule, H.: "Daimler Benz untersuchte die Bedeutung der Information als Produktionsfaktor", Rede auf der Jahrestagung 1992 der Gesellschaft für Informatik
- [WEYE95] Weyerhäuser, M.; Taligents CommonPoint-Architecture: Frameworks - mehr als nur Objekte, OBJECTspektrum, 5/95
- [WIBO91] Wiborny, W.: Datenmodellierung, CASE, Datenmanagement; Addison Wesley, 1991
- [WILL91] Williamson, O.E.: Comparative Economic Organization - Vergleichende ökonomische Organisationstheorie: Die Analyse diskreter Strutralalternativen, übersetzt von T. Ganske unter Mitarbeit von D. Pfaff, in: Ordeltcheide, Rudolph, Büsselmann, S. 13-49, 1991
- [WIWO94] Qualitätsmanagement - Eigenes Konterfei, in: Wirtschaftswoche Nr. 34, S. 60-62, vom 19.08.1994
- [WOLF94] Wolf-Doettinchen, L.: "Die Unternehmen werden immer internationaler", in: Wirtschaftswoche Nr. 38, S.41-48, vom 16.09.1994
- [WRIG94] Wright, S.E.: Terminologie als Organisationsprinzip in CIM-Umgebungen, in: [ARNT94], Köln, 04/1994
- [WRIG94A] Wright, S.E.; Strehlow, R.A.: Standardizing and Harmonizing Terminology: Theory and Practice, ASTM STP 1223, American Society for Testing and Materials, Philadelphia, 1994
- [WRIG94B] Wright, S.E.; Budin, G.: Data Elements in terminological entries: An empirical study, in: Terminology Vol. 1(1), S. 41-59, John Benjamins Publishing Co., 1994
- [WRIG94C] Wright, S.E.: Creating a Data Element Dictionary for Computer-Aided Terminology Work, in: Standardizing and Harmonizing Terminology: Theory and Practice, ASTM STP 1223, American Society for Testing and Materials, Philadelphia, S. 169-186, 1994
- [WRIG94D] Wright, S.E.; Budin, G.: Das Terminologie-Austausch-Format (TIF), in: [ARNT94], Köln, S. 159-168, 04/1994
- [WÜST31] Wüstner, E.: Internationale Sprachnormung in der Technik, besonders in der Elektrotechnik, VDI-Verlag, Berlin, 1931

- [WÜST91] Wüstner, E.: Einführung in die allgemeine Terminologielehre und terminologische Lexikographie, 3. Auflage, Romanistischer Verlag, Abhandlungen zur Sprache und Literatur; Band 20, 1991
- [YANG93] Yang, Y.; Burkett, W.C.: The Standard for the Exchange of Product Model Data (STEP): Architecture and Implementation; in: Proceedings of CALS Expo International '93
- [ZAHN90] Zahn, E.: Informationstechnologie als Wettbewerbsfaktor, in: Zahn, E. (Hrsg.): Wirtschaftsinformatik, 32. Jahrgang, Heft 6, 12/1990
- [ZAHN92] Zahn, E.; Kleinhans, A.; Rüttler, M.: Management-Unterstützungssysteme - Eine vielfältige Begriffswelt, in: Hickert, R.; Moritz, M. (Hrsg.): Management-Informationssysteme, Berlin, Heidelberg, New York, S. 1-14, 1992
- [ZEND96] Zender, A.: Kommerzielle Werkzeuge zur Administration von wiederverwendbaren Software-Dokumenten, in: Wirtschaftsinformatik 38 (1996), S. 147-159
- [ZUCK94] Zuckerman, A.: ISO 9000: A program in Transition, in: Actionline, The Magazine of the Automotive Industry Action Group, January/February 1994, S. 38-41