

Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH

VS- NUR FÜR DEN DIENSTGEBRAUCH

Tgb.Nr.

Ausfertigung

von

B - IK 3203/02

Corporate Data Model Ausbildung Abschlussbericht

Bearbeiter: Dr. Stefan Krusche

Auftraggeber: Zentrum für Analysen und Studien Bw -
DezStudPIBw

Inhalt:

Aufgabensteller: HA V(3), Major Zimmermann

Gesamtzahl der Seiten 180

Vertrag Nr.: M /GSP O /1A001/1A901

Zahl der Abbildungen 41

Studienkennziffer: 04 822 1 024

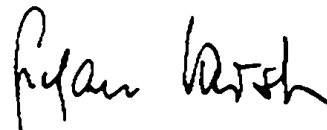
IABG Auftrag Nr.: 186332901

Studienbegleitung: Zentrum für Analysen und Studien Bw -
Bereich OR, OTL i.G. Siemens

Ottobrunn, 08.04.2002



ppa Hr. Mell, Bereichsleiter



Dr. Krusche, Projektleiter

Außerhalb der mit dem Auftraggeber vertraglich vereinbarten Nutzungsrechte ist eine Vervielfältigung, Verwertung und Weitergabe dieser Unterlagen sowie die Mitteilung ihres Inhaltes an Dritte, auch auszugsweise, nur mit unserer vorherigen schriftlichen Zustimmung gestattet. Alle Rechte vorbehalten !

Berichts-/Erschließungsblatt

Dieses Berichts-/Erschließungsblatt wird unabhängig vom Geheimhaltungsgrad des Dokuments immer als "offen" behandelt, deshalb sind keine ge-
heimhaltungswürdigen Angaben zu übernehmen.

2 BerichtsNr des Herausgebers/Auftrag- nehmers(AN) (vollständige Buchstaben-/Ziffernfolge) IABG B - IK3203/02	3 BerichtsNr des Auftraggebers (AG)
4 Titel/Untertitel (VS-eingestufteten Titel fingieren "....."; bei mehrbändigen Dokumenten BdNr und zutreffenden Einzeltitel angeben) Corporate Data Model Ausbildung - Abschlussbericht	
Kurtztitel: (max. 30 Stellen) CDM Ausbildung	
4 a Ins Englische übersetzter Titel/Untertitel Corporate Data Model Ausbildung – Final Report	
5 Autor(en) (Name, Vorname(n) oder Institution als körperschaftlicher Urheber) Ralf Pfrogner, Dr. Stefan Krusche, IABG mbH	
6 Auftragnehmer (AN) (Institution(en), Abteilung, Ort/Sitz der beteiligten AN, SubAN, MitAN) Industrieanlagen - Betriebsgesellschaft mit beschränkter Haftung Abteilung IK 32 85521 Ottobrunn, Einsteinstrasse 20	
7 Auftraggeber (AG) / Aufgabensteller (AST) / Fachlich zuständige Stelle AG: Zentrum für Analysen und Studien Bw - GrpStudPIBW , 51429 Bergisch Gladbach 1 AST: Heeresamt, HA V (3) , 53003 Köln	
8 Kurzreferat (Inhaltsbeschreibung des Dokuments) Die Studie leistet einen wichtigen Beitrag zur Schaffung der semanti- schen und technischen Voraussetzungen für den künftigen Daten- verbund im Funktionsbereich „Modellbildung und Simulation“ des Heeres. Ausgehend vom Gefechtsübungssimulationssystem „SIRA Bataillon oder Brigade“ und dem Ausbildungsgerät „Gefechtsfeldsimulator PzGrenZug“ wird der Informationsaustauschbedarf der Ausbildungs- simulation einheitlich als Erweiterung des <i>Kerndatenmodells Marine</i> und damit als Beitrag der Ausbildungssimulation zum künftigen <i>Cor- porate Data Model M&S Heer</i> modelliert. Auf der Basis eines neuen technologischen Lösungsansatzes wird eine einheitliche Plattform für die Datenhaltung und den Datenaus- tausch zur Unterstützung des Modellverbunds Heer realisiert. Auf der Basis dieser technischen Plattform gelingt die Integration der Si- mulationssysteme und auch die Einbindung von querschnittlichen Eingabe- und Analysewerkzeugen in den Modellverbund durch eine Konfiguration mit den Ergebnissen des begleitenden Datenmanage- ments, anstatt durch kosten- und ressourcenintensive Entwicklungs- und SwPÄ-Maßnahmen.	
9 Schlagwörter (Schwerpunktartige Inhaltskennzeichnung mittels Fachbegriffen, maximal 10 Stellen) Corporate Data Model, Data Mediation Services, Datenmanagement, Datenmodellierung, Information Repository, XML	

Bitte Ausfüllanweisung auf der Rückseite beachten

Nur vom DOKFIZBw auszufüllen																	
1 LfdNr																	
10 DSt und StO (Dokument langfristig verfügbar, Ausleihe)																	
11 Geheimhaltungsgrad <table border="1"><tr><td>Offen</td><td>VS-NfD</td><td>VS-Vertr.</td><td>GEHEIM</td></tr><tr><td></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td></td><td></td></tr></table>		Offen	VS-NfD	VS-Vertr.	GEHEIM		<input checked="" type="checkbox"/>										
Offen	VS-NfD	VS-Vertr.	GEHEIM														
	<input checked="" type="checkbox"/>																
12 Gesamtseiten- /blattzahl 180	13 Quellen 16																
14 Tabellen —	15 Statistiken —																
16 Techn. Zeichnungen —	17 Abbildungen 41																
18 Berichtsdatum <table border="1"><tr><td>J</td><td>J</td><td>J</td><td>J</td><td>M</td><td>M</td><td>T</td><td>T</td></tr><tr><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>4</td><td>0</td><td>8</td></tr></table>		J	J	J	J	M	M	T	T	2	0	0	2	0	4	0	8
J	J	J	J	M	M	T	T										
2	0	0	2	0	4	0	8										
19 Berichtsart (z.B. Zwischen-/Abschlussbericht, vgl. Feld 27) Abschlussbericht																	
20 Auftrags-/VertragsNr des AG (vollständige Buchstaben-/Ziffernfolge) M /GSP O /1A001/1A901																	
21 Auftragserteilung/Vertragsabschluss <table border="1"><tr><td>J</td><td>J</td><td>J</td><td>J</td><td>M</td><td>M</td><td>T</td><td>T</td></tr><tr><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>4</td><td>0</td><td>1</td></tr></table>		J	J	J	J	M	M	T	T	2	0	0	1	0	4	0	1
J	J	J	J	M	M	T	T										
2	0	0	1	0	4	0	1										
22 Abschlussdatum/Vertragsende <table border="1"><tr><td>J</td><td>J</td><td>J</td><td>J</td><td>M</td><td>M</td><td>T</td><td>T</td></tr><tr><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>2</td><td>2</td><td>8</td></tr></table>		J	J	J	J	M	M	T	T	2	0	0	2	0	2	2	8
J	J	J	J	M	M	T	T										
2	0	0	2	0	2	2	8										
23 Projekt-/Programm-/Konzeptbezeichnung (z.B. ZTL 1979, FAG 1, MBB 1-85-1)																	
24 Studien-/Aufgabenkennziffer, DateiblattNr (SKZ:, AKZ:, DateiblattNr) 04 822 1 024																	
25 Aktenzeichen des AG/Herausgebers oder der fachlich zuständigen Stelle																	
26 Sperrvermerke C																	
27 Zusätzliche Angaben/Hinweise --																	

27 Abstract

This study provides an essential contribution to the semantic and technical prerequisites of the future German Army's data federation for modelling and simulation.

Starting from the battlefield simulation system „SIRA Bataillon oder Brigade“ and the simulator „Gefechtsfeldsimulator PrGrenZug“, the information exchange requirements are uniquely harmonised and mapped onto the German Maritime Core Data Model, which is a national maritime extension of NATO's Land C2 Information Exchange Data Model. Following the national data standardisation process, harmonisation and mapping results in an extension of the maritime data model and a unique contribution to the future German Army's Corporate Data Model M&S.

Änderungsregister

Datum	Grund der Änderung	Verantwortlicher
30.06.2001	Erstausgabe des Zwischenberichts	Dr. Krusche, IABG mbH
28.02.2002	Erstausgabe des Abschlussberichts	Dr. Krusche, IABG mbH
28.03.2002	Anmerkungen von HA V(3), Maj. Zimmermann <ul style="list-style-type: none">◆ Übersichtsbild zur Studie◆ Anlage: Künftige Standardisierungsfelder	Dr. Krusche, IABG mbH
04.04.2002	Anmerkungen von ZAS Bw Bereich OR, OTL i.G. Siemens	Dr. Krusche, IABG mbH

Inhaltsverzeichnis

1	Verzeichnisse	10
1.1	Abkürzungsverzeichnis.....	10
1.2	Abbildungsverzeichnis.....	11
2	Einführung	13
2.1	Zusammenhänge	13
2.2	Zielsetzung	13
3	Informationsaustauschbedarf	17
3.1	GESI	17
3.2	AGPG	18
3.2.1	Eingangsschnittstelle: AGPG_SIM.....	20
3.2.2	Ausgabeschnittstelle: AGPG_LOG	20
3.3	XML-Technologie	21
4	Corporate Data Model Ausbildung.....	26
4.1	Vorgehensweise.....	28
4.2	Harmonisierung	29
4.3	Informationskonzepte im Überblick	32
4.4	Semantisches Schema	35
5	Information Repository.....	38

VS-NUR FÜR DEN DIENSTGEBRAUCH
Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH
Abteilung IK 32

Corporate Data Model Ausbildung

SKZ: 04 822 1 024

5.1	Hintergrund	39
5.2	Architektur	41
5.3	Datenhaltung	44
5.4	Datenzugriff	49
5.4.1	Layer 2 und Layer 3 Access.....	50
5.4.2	Data Mediation Services	53
5.4.2.1	Architektur	56
5.4.2.2	M* Base	58
5.4.2.3	M* Engine	58
5.4.2.4	M* API.....	59
5.4.2.5	M* Admin	59
5.4.2.6	M* DBAdapter und M* XSAdapter.....	60
5.5	Metadatenmodell.....	64
5.5.1	Hintergrund.....	64
5.5.2	Anforderungen	67
5.5.2.1	Syntaktische Analyse für GESI	67
5.5.2.2	Syntaktische Analyse für AGPG	68
5.5.2.3	Ergebnisse	69
5.6	Befüllung mit Datenmanagementdaten.....	71
5.6.1	File Template	74
5.6.2	Standard Template	77
5.6.3	Mediation Template	79

5.6.4	NC3DM Adapter	81
6	Experiment.....	84
6.1	Zielsetzung	84
6.2	Technisches Betreibermodell	86
6.2.1	Datensicht	86
6.2.2	Statischer Datenaustausch.....	87
6.2.3	Direkter Datenaustausch	88
6.2.4	Indirekter Datenaustausch.....	89
6.2.5	Simulation Data Warehouse	91
6.3	Durchführung	92
6.3.1	Vorgehensweise	92
6.3.2	Szenar	97
6.3.2.1	Teilexperiment „Durchführungsphase“	99
6.3.2.2	Teilexperiment „Analyse- und Ergebnisphase“	100
6.3.3	Erfahrungen.....	101
6.3.3.1	Iterative Verbesserung der Abbildungsbeziehungen.....	101
6.3.3.2	Einheitliche Geländeabschnitte	101
6.3.3.3	Einheitliche Geländedatenbank.....	102
6.3.3.4	Einheitliche Objekt- und Ereignisschlüssel	102
7	Künftige Standardisierungsfelder	105
7.1	Daten	105
7.2	Datenmanagement.....	106

7.3	Technologie der Simulationssysteme.....	107
8	Glossar	108
9	Referenzen	111
A	Metadatenmodell.....	113
A.1.	Übersicht	113
A.2.	CONTROL-REFERENCE-ELEMENT.....	116
A.3.	SYSTEM-REFERENCE-ELEMENT.....	118
A.4.	METHOD-REFERENCE-ELEMENT	119
A.5.	DATA-REFERENCE-ELEMENT	120
A.5.1	DATA-TYPE-ELEMENT.....	122
A.5.2	UNIT-OF-MEASURE-ELEMENT.....	122
A.5.3	DATA-RESOURCE-ELEMENT	122
A.5.4	DATA-OBJECTIVE-ELEMENT	124
A.5.5	ASSOCIATIVE-REFERENCE-ELEMENT	133
A.5.6	REFERENCE-ELEMENT-RULE	141
A.6.	Entitäten mit Definitionen.....	142
A.7.	Attribute mit Definitionen.....	146
A.8.	Attribute mit ENUMs	148
B	Interface Control Document GESI.....	153
B.1.	Einleitung.....	154
B.2.	Anbindung	154
B.2.1	Demonstrator-Hardware.....	155

B.2.2	Demonstrator-Software	156
B.2.3	Konfiguration und Installation der GESI-Demonstrator-SW	158
B.2.4	Realisierung des Datenexports	161
B.2.5	Realisierung des Datenimports	171
B.3.	Anlage	176
B.3.1	Beispiel einer <code>start_up.txt</code> – Datei	176
B.3.2	Beispiel einer <code>proto_out.txt</code> – Datei	178
C	Interface Control Document für den AGPG	180

1 Verzeichnisse

1.1 Abkürzungsverzeichnis

AGPG	Ausbildungsgerät Gefechtsfeldsimulator PzGrenZug
AGPT	Gefechtsimulator für Leopard 2 A5
AGKP	Ausbildungsgerät Kompanie
ASS	AnalyseSystem Simulation
Bw	Bundeswehr
C3	Command, Control and Consultation
CDM	Corporate Data Model
CDS	Combat Data/Direction System
DIS	Distributed Interactive Simulation
DBMS	Datenbankmanagementsystem
DMO	Datenmanagementorganisation
DMSO	Defense Modeling & Simulation Office
GESI	GefÜbSimSys SIRA
ICD	Interface Control Document
IDEF	Integrated Computer – Aided Manufacturing Definition
IDEF1X	IDEF Data Modeling Extended
IRDS	Information Resource Dictionary System
ISO	International Standardisation Organisation
IT	Informationstechnologie
LC2IEDM	Land C2 Information Exchange Data Model
NATO	North Atlantic Treaty Organisation
NC3DM	NATO C3 Data Model
OTH-T	Over The Horizon Targeting GOLD
PDU	Protocol Data Unit
SDE	Standard Data Element
SISO	Simulation Interoperability Standards Organization
SML	Structured Modeling Language
W3C	World Wide Web Consortium

1.2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1: Forderungs- und Realisierungsebene der Studie.....	16
Abbildung 3-1: Migrationsweg zur XML-Technologie	22
Abbildung 3-2: XML-Technologie für GESI	23
Abbildung 4-1: Umfeld des <i>Corporate Data Models Ausbildung</i>	27
Abbildung 4-2: Harmonisierung im Überblick	30
Abbildung 5-1: Integrationsweg zur DBU M&S Heer	38
Abbildung 5-2: SHADE-Architektur	40
Abbildung 5-3: Zielarchitektur für eine DBU M&S.....	41
Abbildung 5-4: Information Repository.....	43
Abbildung 5-5: Datenbereiche in der DBU M&S.....	45
Abbildung 5-6: 3-Ebenen-Architektur der physikalischen Datenhaltung.....	47
Abbildung 5-7: Layer 2 Access und Layer 3 Access.....	52
Abbildung 5-8: Architektur der <i>Data Mediation Services</i>	57
Abbildung 5-9: Architektur des M* <i>XSAdapters</i>	61
Abbildung 5-10: Metadatenmodell im <i>Information Repository</i>	65
Abbildung 5-11: Funktionale Bereiche des Referenzdatenmodells	66
Abbildung 5-12: Einflüsse auf das Adapterkonzept	73
Abbildung 5-13: Architektur des NC3DM-Adapters	83
Abbildung 6-1: Datensicht auf die Simulationssysteme	87
Abbildung 6-2: Systemübergreifende Aktions- und Ereigniskette	88
Abbildung 6-3: Indirekter Datenaustausch der Simulationssysteme	89
Abbildung 6-4: Indirekter Datenaustausch der Simulationssysteme durch Analysewerkzeuge.....	91
Abbildung 6-5: Szenareditor im übergreifenden Simulationsprojekt.....	94

VS-NUR FÜR DEN DIENSTGEBRAUCH
Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH
Abteilung IK 32

Corporate Data Model Ausbildung

SKZ: 04 822 1 024

Abbildung 6-6: GESI als Szenareditor	95
Abbildung 6-7: Information Repository in der Durchführungsphase	96
Abbildung 6-8: Gelände für das Experiment	98
Abbildung 6-9: Schlüsselbeziehungen	102
Abbildung 6-10: Aufbau von Schlüsselbeziehungen.....	103
Abbildung A-1: Referenzdatenelemente im Überblick	113
Abbildung A-2: CONTROL-REFERENCE-ELEMENT	117
Abbildung A-3: SYSTEM-REFERENCE-ELEMENT	118
Abbildung A-4: METHOD-REFERENCE-ELEMENT	120
Abbildung A-5: DATA-REFERENCE-ELEMENT	121
Abbildung A-6: DATA-RESOURCE-ELEMENT	123
Abbildung A-7: DATA-OBJECTIVE-ELEMENT	124
Abbildung A-8: Grundlegende Konzepte für die Informationsdarstellung	125
Abbildung A-9: STANDARD-DATA-ELEMENT	133
Abbildung A-10: ASSOCIATIVE-REFERENCE-ELEMENT	135
Abbildung A-11: ESTABLISHMENT-ASSOCIATIVE-ELEMENT	138
Abbildung A-12: EMPLOYMENT-ASSOCIATIVE-ELEMENT	140
Abbildung A-13: REFERENCE-ELEMENT-RULE	141

2 Einführung

2.1 Zusammenhänge

Die Studie „Corporate Data Model Ausbildung“ gehört zu einer Trilogie von drei zeitlich und inhaltlich zusammenhängenden Studien,

- „Corporate Data Model Ausbildung“,
- „Corporate Data Model Infanterie“ und
- „Datenbank Unterstützung DBU M&S Heer“,

zur Schaffung der semantischen und technischen Voraussetzungen für den künftigen Datenverbund M&S Heer. Sie baut unmittelbar auf den Ergebnissen der Studie „Corporate Data Model Ausbildung“ auf und folgt somit ebenso dem, in der Studie „NC3DM OR/Sim“ [NC3DM OR, 1999] vorgeschlagenen Weg zum Austausch von Informationen zwischen heterogenen Simulationsmodellen.

2.2 Zielsetzung

Aktuell existiert eine Vielzahl von Simulationssystemen, die aufgrund unterschiedlicher funktionaler Anforderungen weitgehend unabhängig voneinander entwickelt wurden und genutzt werden. Diesem bisherigen *de facto* Standard bei der Entwicklung von Simulationssystemen als heterogene Einzelsysteme (Insellösungen) stehen immer knapper werdende Ressourcen und die immer stärker an Bedeutung gewinnende Nutzerforderung nach einem bruchfreien, systemübergreifenden *M&S Verbund Heer* gegenüber.

Die Verwendung unterschiedlicher Datenelemente und Datendefinitionen¹ (Metadaten) erschwert die Zusammenarbeitsfähigkeit der Simulationssysteme und führt darüber hinaus zu einem erheblichen Kostenaufwand, der sich unmittelbar aus dem Mehrfachaufwand für die individuelle Definition der Metadaten und die Realisierung der darauf abgestimmten Eingabe- und Analysewerkzeuge ergibt.

Um in einer derartigen Situation den Kostenaufwand durch die Chance zur querschnittlichen Nutzung von Softwarekomponenten reduzieren und die Zusammenarbeitsfähigkeit in einem *M&S Verbund Heer* deutlich verbessern zu können, sind die semantischen und technischen Voraussetzungen zu schaffen.

¹ Gemäß ISO IRDS Framework [ISO 10027, 1990]

Zu den semantischen Voraussetzungen für den *M&S Verbund Heer* gehört die einheitliche und redundanzfreie Beschreibung des Informationsaustauschbedarfs der Simulationssysteme. Dies erfordert die Standardisierung der Metadaten und die einheitliche Dokumentation in Form *eines Corporate Data Models M&S Heer*. Durch ein standardisiertes Datenmodell werden die Grundlagen für

- die Definition einheitlicher Datendarstellungen in künftigen Simulationssystemen durch direkte Übernahme von Teilmodellen des *Corporate Data Models M&S Heer*,
- die Standardisierung querschnittlicher Nutzdaten² wie beispielsweise Munitions- und Waffensystemdaten und
- den Datenaustausch zwischen den derzeit bestehenden, heterogenen Systemen auf der Basis der *Data Mediation Services* und den künftigen Systemen auf der Basis des *Corporate Data Models M&S Heer* geschaffen.

Durch die Definition eines *Corporate Data Models M&S Heer* wird neben der Standardisierung der querschnittlichen Nutzdaten auch die Möglichkeit zur Definition systemübergreifender Szenare geschaffen.

Die (darauf aufbauende) Bereitstellung und Verwendung der querschnittlichen Nutzdaten und übergreifender Szenare führt

- zu einer deutlichen Verbesserung der Datenqualität und Datenintegrität durch die Möglichkeit der zentralen Validierung und Verifizierung durch ein künftiges Datenmanagement,
- zu einer deutlichen Reduktion der Ressourcen bei der Erstellung der Daten und damit
- zu einer deutlichen Reduktion der bisher erforderlichen Kosten.

Die Administration und die Bereitstellung der Daten führt zu den technischen Voraussetzungen für den künftigen M&S Verbund Heer. Hierzu gehört

- ein *zentrales Information Repository* (oder Datenmanagementsystem) zur Erfassung, Pflege und Aktualisierung sowohl der Nutzdaten als auch der Datendefinitionen und Datendarstellungen des *Corporate Data Model M&S Heer* und
- eine einheitliche Schnittstellentechnologie, die es gestattet die unterschiedlichen und in ihren Datendarstellungen heterogenen Simulationssysteme an das *Information Repository* anzubinden. Durch diese Schnittstellentechnologie werden den Systemen zum einen die Daten bereitgestellt und zum anderen die Simulationsergebnisse erfasst, um diese nach entsprechender Validierung und Verifizierung anderen Systemen wiederum bereitstellen zu können.

² Gemäß ISO IRDS Framework sind dies Daten der Anwendungsebene (Level 1)

Im Rahmen dieser Studie wird aus den heterogenen Datendarstellungen des Gefechtsübungssimulationssystems „SIRA Bataillon oder Brigade“ und des Ausbildungsgerät „Gefechtsfeldsimulator PzGrenZug“ ein einheitliches Datenmodell abgeleitet, das auf den Standardisierungsergebnissen für FüInfoSys aufsetzt und diese um den Informationsaustauschbedarf der Ausbildungssimulation kompatibel erweitert. Auf diese Weise können einerseits bereits bestehende Ergebnisse genutzt werden. Andererseits entsteht dadurch ein Datenstandard, der sowohl die Führungsinformationssysteme als auch die Simulationssysteme umfasst und damit bereits heute implizit die Voraussetzung für eine künftige Kopplung dieser Systemwelten schafft.

Neben dem Beitrag der Ausbildungssimulation zu den semantischen Voraussetzungen für den künftigen M&S Verbund Heer wird in der Studie ein *Information Repository* als Beitrag zu den technischen Voraussetzungen realisiert. Diese Softwarekomponente repräsentiert eine einheitliche technische Plattform

- für die einheitliche Erfassung, Verwaltung und Bereitstellung von
 - Grund- und Stammdaten,
 - Szenardaten,
 - Simulationsergebnissen und Datenmanagementdaten, und
- für die Anbindung der unterschiedlichen Simulationssysteme.

Die Grundlage für die Datenhaltung im *Information Repository* ist das NATO C3 Datenmodell [NC3DM OR, 1997]. Die Anbindung der Simulationssysteme erfolgt mit Hilfe der sogenannten *Data Mediation Services* [DMF, 2001], einer konfigurierbaren und wiederverwendbaren Softwarekomponente, die syntaktische und semantische Unterschiede zwischen unterschiedlichen Datendarstellungen dynamisch ausgleichen kann.

Die nachstehende Abbildung fasst die allgemeinen Anforderungen der Studie und die damit verknüpften thematischen Aspekte zusammen und stellt diesen die allgemeine Architektur zur technischen Umsetzung im Überblick gegenüber.

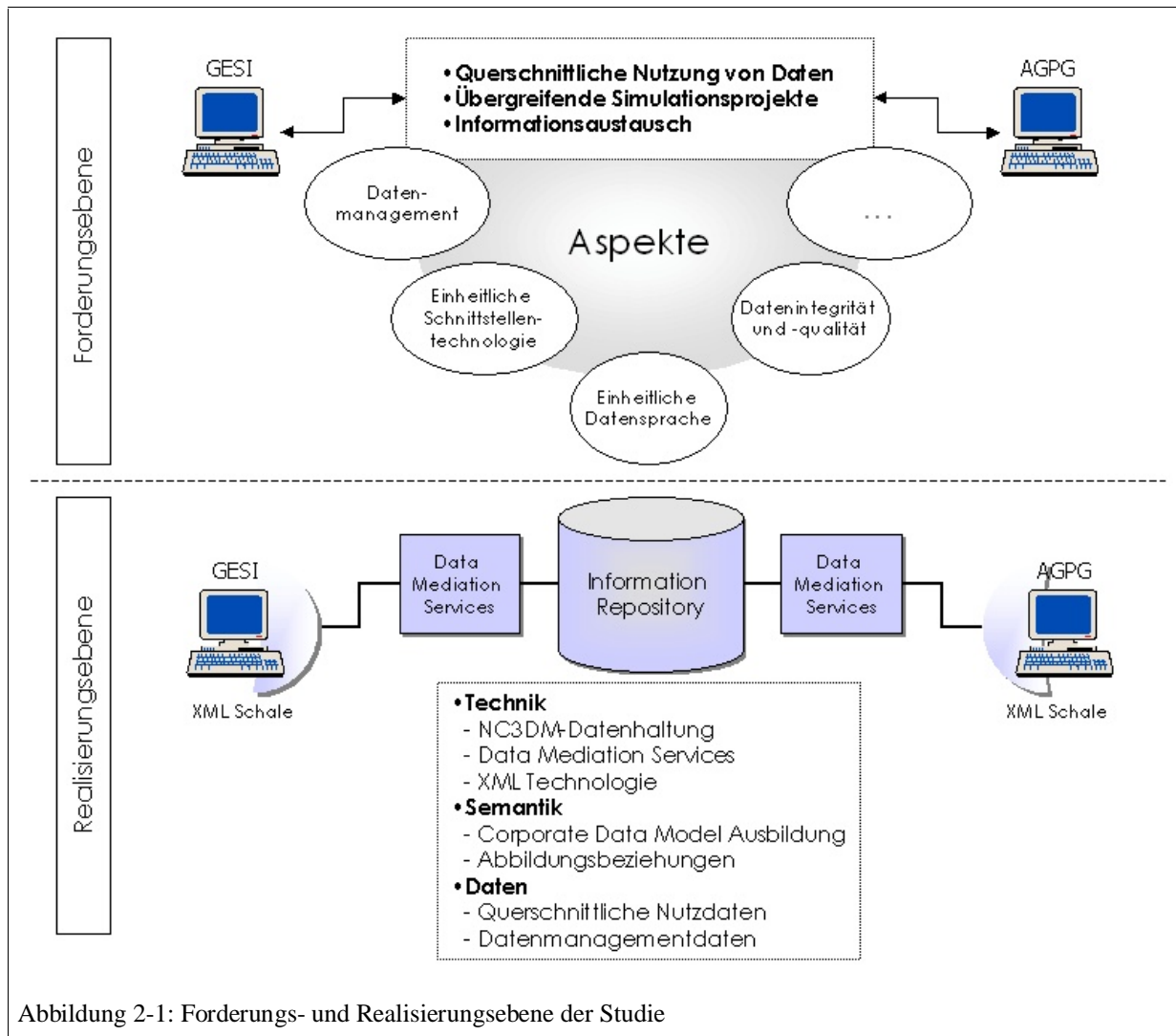


Abbildung 2-1: Forderungs- und Realisierungsebene der Studie

Die Funktionsfähigkeit des *Information Repositories*³ wird in der Studie durch ein Experiment nachgewiesen. Dieses Experiment konzentriert sich auf die Unterstützung eines systemübergreifenden Simulationsprojekts und weist anhand eines ausgewählten Szenars nach, dass das *Information Repository* eine geeignete technische Drehscheibe für das Bereitstellen und Erfassen von Simulationsdaten darstellt. Die wesentliche Herausforderung dieses Experiments liegt darin, dass die externen Datendarstellungen der beteiligten Simulationssysteme syntaktisch und semantisch in hohem Maße heterogen sind.

³ einschließlich der Data Mediation Services und der einheitlichen XML Schnittstellen der SimSys

3 Informationsaustauschbedarf

Die Grundlage für die Erweiterung des Kerndatenmodells Marine zum *Corporate Data Model Ausbildung* sind die externen Datendarstellungen von GESI und AGPG. In diesem Abschnitt wird die Ausgangssituation im Hinblick auf die bestehenden Datenschnittstellen dokumentiert. Dies umfasst die Darstellung der aktuellen Schnittstellentechnologie und die Beschreibung des Informationsgehalts der Datenschnittstellen im Überblick.

Für eine detaillierte semantische Beschreibung der Schnittstellen von GESI und AGPG wird der interessierte Leser auf die Dokumentation des Datenmodells *Corporate Data Model Ausbildung* und dort auf das Kapitel „Anforderungen“ verwiesen.

3.1 GESI

GESI repräsentiert ein Simulationssystem, das ursprünglich nicht für den Datenaustausch mit anderen Systemen konzipiert worden ist und deshalb über keine offizielle externe Datenschnittstelle verfügt. Aus diesem Grund basiert die in der Studie verwendete GESI-Software auf dem Programmpaket „Szenarioeditor“, da dieses Paket über eine Dateischnittstelle verfügt, die zu Testzwecken verwendet wird.

Das Programmpaket „Szenarioeditor“ bietet folgende thematisch gegliederte Möglichkeiten zur Eingabe der Basisdaten eines Szenars durch den Nutzer:

- Umweltbedingungen,
- Truppengliederung,
- Ausgangslage,
- Sperrplan.

Neben dieser Generieroptionen (für ein Szenar) bietet die GESI-Software die Möglichkeit, ein Szenar zu testen: Nach der Auswahl des Szenars erscheint auf dem Bildschirm die Gesamtlage. In diesem Lagebild sind neben den Truppen der Parteien ROT und BLAU, die Objekte des Operationsplans und die mit Hilfe des Sperrplanes erstellten Sperren zu sehen. In diesem „Testmodus“ werden die vorgegebenen Startoperationen abgearbeitet und alle Operationen im Zeitraffer und Gesamtlagedarstellung simuliert. Nach 2min 30sec Simulationszeit wird die Simulation unterbrochen. Die Gesamtlage auf dem Bildschirm wird entfernt, und die Lage des ersten verfügbaren Verbandes angezeigt. In der Regel ist dieses ein Bataillon der Partei ROT.

Entsprechend der Lage des angezeigten Verbandes kann der Bediener nun Befehlsoperationen eingeben. Der Sprung von einem Bataillon zu dem nächsten Verband und die damit verbundene Darstellung der entsprechenden Lage erfolgen sequentiell. Nachdem die Anzeige aller Verbände erfolgt ist, wird die nächste Simulationsperiode mit der Darstellung der Gesamtlage im Zeitraffer durchlaufen.

Der Szenarioeditor bietet im Testmodus die Möglichkeit, Daten über die folgenden Dateien auszutauschen.

Datei	Beschreibung
START_UP	Die Datei wird unmittelbar nach der Eingabe oder dem Einlesen des Szenars ausgegeben. Die Datei enthält die in dem Szenar enthaltenen Einzelobjekte, die Parteizugehörigkeit, die Lokation und die Zugehörigkeit zur übergeordneten Organisationsstruktur. Diese Daten charakterisieren die Initialdaten zu Beginn der Simulation. Sie werden nur einmal generiert und unterliegt keinen fortlaufenden Änderungen. Die Datei liegt im Verzeichnis /home/sira/gef_pro/out.
PROTO_OUT	Die Datei enthält die Simulationsergebnisse und beschreibt die Ereignisse, die sich aus den Aktionen der Simulationsobjekte ergeben haben. Hierzu gehört die Darstellung von Schaden oder Verlust, von Aufklärungsergebnissen oder auch das Errichten einer Minensperre. Die Datei liegt im Verzeichnis /home/sira/gef_pro/out.
PROTO_IN	Der Informationsgehalt dieser Datei ist mit der Datei PROTO_OUT vergleichbar und gestattet die Übernahme von Ereignissen für Einzelobjekte. Die Importdaten werden im Verzeichnis /home/sira/gef_pro/in erwartet.

Die Dateischnittstelle der GESI-Software wird im Anhang B „*Interface Control Document* – Datenbeschreibung“ der Fa. CAE Elektronik GmbH detailliert beschrieben.

3.2 AGPG

Das „Ausbildungsgerät Gefechtsfeldsimulator PzGrenZug“ (AGPG) ist auf die Ausbildungsinhalte der Panzergrenadiere im Gefecht der verbundenen Waffen abgestimmt. Eine Vernetzung mit weiteren Simulationssystemen, speziell dem „Gefechtssimulator für Leopard 2 A5“ (AGPT), ist vorgesehen und soll im Rahmen des „Ausbildungsgeräts Kompanie“ (AGKP) ab 2002 umgesetzt werden.

Die Vernetzung der Komponenten des AGPGs erfolgt auf der Basis standardisierter Schnittstellen und Netzwerkprotokolle, für deren Vorlage der Standard „PDU's for DIS“ (*Protocol Data Units for Distributed Interactive Simulation*) der „Simulation Interoperability Standards Organization“ (SISO, <http://www.sisostds.org>) verwendet wurde.

Aus technischer Sicht bedeutet dies, dass ein Datenaustausch mit einem anderen (nicht-DIS-)System nur dann möglich ist, wenn dieses grundsätzlich als Teilnehmer in das DIS-Netzwerk des AGPGs integriert wird. Da dieser Weg im Hinblick auf ein querschnittliches Bereitstellen und Erfassen von Daten für verschiedene Simulationssysteme durch das *Information Repository* aus technischen Gründen nicht besprochen werden kann, wurde im Rahmen der Studienarbeiten vereinbart, als externe Datendarstellung des AGPGs eine Dateischnittstelle zu nutzen, in der die Simulationsergebnisse zu Testzwecken in regelmäßigen Zeitabständen exportiert werden.

Diese Datei enthält detaillierte Informationen zu den simulierten Einzelobjekten, wie beispielsweise Klassifizierung, Position, Geschwindigkeit, Beschleunigung und Orientierung. Weiterhin werden Informationen über den aktuellen Schadenszustand ausgegeben. Die inhaltliche Grundlage für diese *Logging-Datei* bilden die *DIS-PDUs Entity State PDU*, *Fire PDU* und *Detonation PDU* des Standards IEEE Standard 1278.1.

Damit stand zu Beginn der Studie für den AGPG ausschließlich eine Datenschnittstelle für die Lagedaten oder Simulationsergebnisse zur Verfügung.

Da vor dem Hintergrund dieser Schnittstellensituation die Durchführung eines Experiments (siehe Kapitel „Experiment“) zum Funktionsnachweis des Datenaustauschs zwischen GESI und AGPG auf der Basis *Corporate Data Models Ausbildung* nicht möglich gewesen wäre, wurde im Rahmen der Studie unter Berücksichtigung des zur Verfügung stehenden Kosten- und Zeitrahmens der Entschluss gefasst, eine Eingangsschnittstelle für den AGPG zu implementieren.

Im folgenden werden die nach Ende der Studie zur Verfügung stehenden Dateischnittstellen des AGPGs im Überblick vorgestellt, da eine mit der GESI-Schnittstelle vergleichbare Dokumentation für diese Schnittstellen nicht besteht.

3.2.1 Eingangsschnittstelle: AGPG_SIM

Im Zuge der Studienarbeiten wurde von der Firma STN-ATLAS der sogenannte Szenar-Import-Modul (SIM) für den AGPG neu implementiert. Dieser Softwarebaustein liest eine strukturierte Textdatei (vor Beginn eines Simulationslaufs), die extern bereitgestellt werden kann, ein und bereitet den Inhalt zur weiteren Bearbeitung durch die Software des AGPGs auf.

Inhaltlich umfasst die Textdatei die Beschreibung der Simulationsobjekte, die an einem Szenar teilnehmen auf der Ebene von Einzelfahrzeugen. Zu jedem Fahrzeug wird eine genaue Klassifizierung, die räumliche Ausgangsposition und die übergeordnete Organisationsstruktur (vom Zug bis zum Bataillon) angegeben. Die räumliche Disposition der Fahrzeuge wird im lokalen Geländekoordinatensystem des AGPGs erwartet.

3.2.2 Ausgabeschnittstelle: AGPG_LOG

Für die Datenausgabe wird ein bereits existierender Softwarebaustein des AGPGs verwendet, der zu internen Testzwecken implementiert wurde, um Daten, die zwischen verschiedenen Komponenten des AGPGs über das DIS-Netzwerk ausgetauscht wurden, zu protokollieren. Dieser Softwarebaustein wird interaktiv durch den Nutzer gesteuert, um festzulegen, welche *Protocol Data Unit* inhaltlich in einer Textdatei (periodisch) protokolliert werden soll. Einschränkend gilt, dass immer nur genau eine *Protocol Data Unit* gleichzeitig protokolliert werden kann. Außerdem können derzeit nur die *Entity State PDU*, die *Fire PDU* und die *Detonation PDU* des Standards IEEE Standard 1278.1 protokolliert werden.

Im Hinblick auf das Experiment wurde folgendes Verhalten des Softwarebausteins vereinbart, um einen Simulationslauf innerhalb des AGPGs weitgehend vollständig erfassen zu können:

- Während der Laufzeit der Simulation wird in periodische Zeitabständen (alle 15 oder 30 Sekunden) der Inhalt der jeweils aktuellen *Entity State PDU* für die beteiligten Simulationsobjekte protokolliert.
- Nach Abschluss der Simulation wird der Inhalt der auf dem DIS-Netzwerk während der Simulation ausgetauschten *Fire* und *Detonation PDUs* protokolliert. Auf diese Weise können die verschiedenen Ereignisse eines Feuerkampfes einschließlich der zugehörigen Auswirkungen auf die Simulationsobjekte beschrieben werden.

Die Protokollierung der *Entity State PDUs* enthält die Realzeit, zu der die Textdatei geschrieben wurde und umfasst alle Objekte, die an der Simulation teilgenommen haben und (noch) teilnehmen. Zu jedem Objekt werden die aktuellen Bewegungsgrößen⁴ im ortsfesten Koordinatensystems des AGPGs und Statusinformationen wie beispielsweise der Beschädigungszustand oder auch die Lukenstellung bei einem Kampfpanzer angegeben.

Die Protokollierung der *Fire PDUs* enthält das Abschussereignis, das schießende Fahrzeug, das Zielfahrzeug, die verwendete Munition und die Schusszahl und Schussrate angegeben. Weiterhin werden die Mündungsgeschwindigkeit und der Mündungspunkt dargestellt. Mit der Angabe des Ereignisses sind Datum und Zeit nicht verknüpft.

Die Protokollierung der *Detonation PDUs* enthält das Detonations- oder Treffereignis. Die Angaben der Fire PDUs werden reproduziert, aber statt Mündungsgeschwindigkeit und Mündungspunkt die Auftreffgeschwindigkeit und der Detonations- oder Auftreffpunkt angegeben.

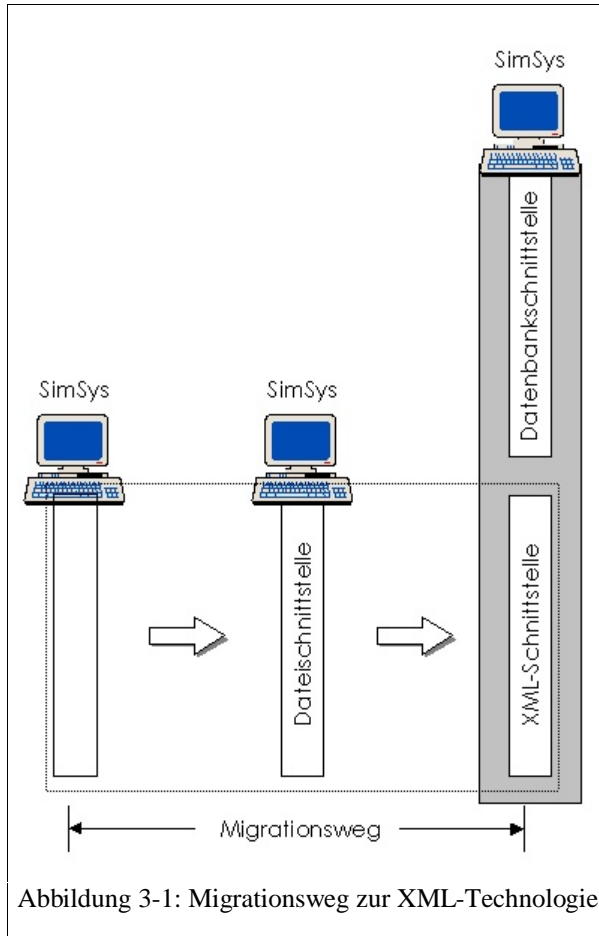
Im Hinblick auf die weitere Verwendung der Ausgabedaten des AGPGs durch andere Simulationssysteme muss an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass in der Datei AGPG_LOG keine direkte Beziehung zwischen der Zustandsbeschreibung eines Simulationsobjekts und den protokollierten Ereignissen beschrieben wird. Dies bedeutet, dass nicht festgestellt werden kann, welches Ereignis für welchen Objektzustand verantwortlich war.

3.3 XML-Technologie

Die Beschreibung des Informationsaustauschbedarfs hat deutlich gemacht, dass GESI und AGPG ursprünglich nicht für den Datenaustausch mit anderen Systemen konzipiert worden sind. Aus diesem Grund wurde im Rahmen der Studiendurchführung (nicht nur im Hinblick auf das durchzuführende Experiment) die Entscheidung getroffen, GESI und AGPG um externe Datenschnittstellen zu erweitern.

Die Auswahl der geeigneten Schnittstellentechnologie steht dabei im Spannungsfeld von rascher und kostengünstiger Realisierung einerseits und Zukunftssicherheit andererseits.

⁴ die aktuelle Position, die Geschwindigkeit, die Beschleunigung, die Orientierung und die Winkelgeschwindigkeit. „Aktuell“ bedeutet, dass nicht die letzten über das DIS-Netzwerk ausgetauschten Werte der Bewegungsgrößen verwendet werden, sondern diejenigen, die mit Hilfe des *Dead Reckoning Algorithmus* bis zum Zeitpunkt der Protokollierung extrapoliert worden sind.



Eine rasche und kostengünstige Realisierung von externen Datenschnittstellen ist im allgemeinen durch die Implementierung einer traditionellen Dateischnittstelle erreichbar. Diese Vorgehensweise wurde in der Studie von der Fa. STN-ATLAS Elektronik GmbH gewählt, um den AGPG auf einfache Weise für den Datenaustausch öffnen zu können. Mittel- und langfristig ist diese Form der Datenschnittstellen kritisch zu bewerten, da die Informationen zum semantischen Aufbau der Schnittstelle (Metadaten) für andere Systeme auf technischer Ebene nicht direkt zugänglich sind.

Durch die moderne und zunehmend an Verbreitung gewinnende XML-Technologie wird diese Schwachstelle für dateiorientierte Schnittstellen geschlossen, da jedes XML-Dokument eine sogenannte *XML Schema Definition (XSD)* referenziert.

Ein XSD beschreibt zum einen die semantische Aufbaustruktur der betrachteten

Datenschnittstelle und ist zum anderen für externe Systeme direkt zugänglich.

Im folgenden werden die Argumente für die Entscheidung zu Gunsten der XML-Technologie noch einmal als Zusammenfassung dargestellt:

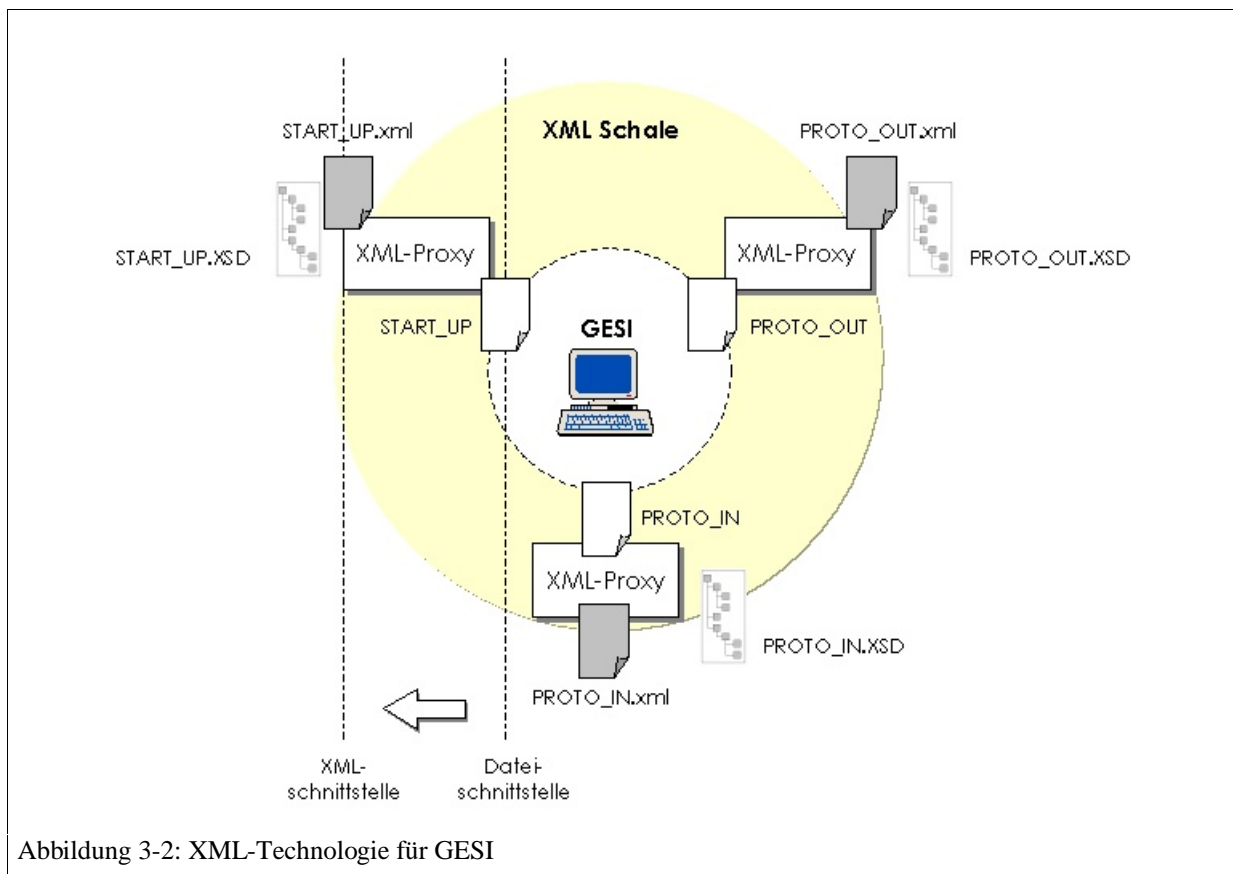
XML-Technologie:

- Die XML-Dokumente bieten eine strukturierte und automatisiert verarbeitbare Datendarstellung.
- Die Aufbaustruktur von XML-Dokumenten kann (ähnlich einem Datenmodell) strukturiert beschrieben werden und steht als XSD-Dateien zur generischen Verarbeitung von XML-Dokumenten zur Verfügung.
- Die Datendarstellung durch XML-Dokumente ist plattformunabhängig, da sie auf Textdateien basiert.
- Die XML-Technologie hat einen hohen Verbreitungsgrad und bietet eine Vielzahl von kommerziellen, aber auch kosten- und lizenzfrei erhältlichen Softwarewerkzeugen zur automatisierten Verarbeitung von XML-Dokumenten.

Vor diesem Hintergrund wurde im Rahmen der Studiendurchführung folgende technische Vorgehensweise gewählt:

- Simulationssysteme, die derzeit über keine externe Datenschnittstelle verfügen, realisieren diese Schnittstelle in Abhängigkeit von bestehenden Randbedingungen durch eine traditionelle Dateischnittstelle oder aber bereits durch eine XML-Schnittstelle.
- Systeme, die über eine traditionelle Dateischnittstelle verfügen oder aber aufgrund der bestehenden Randbedingungen eine derartige Schnittstelle implementieren müssen, werden durch einen sogenannten XML-Proxy auf die Ebene einer künftigen XML-Schnittstelle gehoben.

Die nachstehende Abbildung zeigt die in der Studie gewählte Vorgehensweise und die damit verbundenen Studienergebnisse wie die Ableitung der *XML Schema Definitions (XSDs)* für die Dateischnittstellen und die Realisierung der zugehörigen XML-Proxies am Beispiel von GESI.



Im Hinblick auf die weitere Betrachtung von GESI und AGPG aus der Sicht des Datenmanagements werden die XML Schema Definitionen zugrunde gelegt, da es sich dabei um die künftigen Schnittstellen der Systeme handelt.

XML Schema Definitionen und kurz *XML Schema* (<http://www.w3.org/TR/xmlschema-0/>) bieten eine sehr breite Palette an unterschiedlichen Möglichkeiten zur Beschreibung von Datenstrukturen. Im Hinblick auf die künftige Verwendung als einheitliche Schnittstellentechnologie im M&S Verbund Heer muss diese hohe Flexibilität durch die Definition von Regeln beschränkt werden.

Im folgenden werden diese Regeln vorgestellt:

- Alle Datentypen, die innerhalb eines *XML Schemas* definiert werden, sind als „*named types*“ anzulegen.

Grundsätzlich bietet *XML Schema* die Auswahl, einfache wie auch zusammengesetzte Datentypen anonym oder durch einen Namen gekennzeichnet anzulegen.

Die anonyme Methode erleichtert dem Nutzer das Lesen eines *XML Schemas*, da die Datentypen direkt innerhalb des sie aufrufenden Elements definiert werden. Bei benannten Datentypen muss der Nutzer quer durch das Dokument springen, um die Definition eines Datentyps zu lesen.

Im Hinblick auf das Datenmanagement sind *named types* jedoch eindeutig vorzuziehen, da auf diese Weise die Wiederverwendbarkeit von einmal definierten Datentypen innerhalb des XML Schemas möglich und damit die Datenintegrität gegenüber anonymen Datentypen deutlich verbessert wird.

- Die Verwendung von sogenannten *name spaces* wird nicht unterstützt.

Grundsätzlich bietet *XML Schema* die Möglichkeit, Teile der Strukturbeschreibung in externe Dateien auszulagern, die dann über eine URL erreicht und gelesen werden können. Aus der Sicht des Datenmanagements sind Strukturbeschreibungen in geschlossener Form anzugeben, da sonst der Aufwand des Konfigurationsmanagements unverhältnismäßig wächst. Aus technischer Sicht bietet die Verwendung von *namespaces* keinen Gewinn. Im Gegenteil, die Verwendung verteilter XML Schemas erfordert den Aufbau von zusätzlichen Sicherheitsmaßnahmen.

- Alle zusammengesetzten Datentypen, die innerhalb eines *XML Schemas* definiert werden, enthalten ausschließlich Attribute⁵.

XML bietet gemäß Standard XML 1.0 grundsätzlich die Möglichkeit, XML-Elemente baumartig zu organisieren. Falls zwischen zwei Datenelementen einer Datenquelle Beziehungen bestehen⁶, ist eine baumartige Aufbaustruktur für ein XML Schema ungeeignet, da dadurch die Datenintegrität deutlich reduziert wird: Um Beziehungen zwischen Datenelementen durch eine Baumstruktur abbilden zu können, sind die betroffenen Daten unabhängig voneinander und redundant in den (in Beziehungen stehenden) Teilstrukturen des Baums zu beschreiben.

Eine grundsätzliche Alternative zur Verwendung von baumartigen Aufbaustrukturen für XML Schemas ist die flexiblere Nutzung von Netzstrukturen, wie sie auch in der Datenmodellierung verwendet werden.

Die XML-Technologie unterstützt (in Analogie zur relationalen Modellierung von Datenmodellen) die ausgezeichneten Datentypen ID und IDREF. Dadurch können Beziehungen von Datensätzen durch ein zugeordnetes Schlüsselpaar (ID und IDREF) eindeutig modelliert werden.

Durch die konsequente Nutzung von ID und IDREF repräsentiert ein *XML Schema* aus konzeptioneller Sicht ein (relationales) Datenmodell. Aus der Sicht des Datenmanagements können somit die unterschiedlichen Schnittstellentechnologien konzeptionell einheitlich bearbeitet werden⁷.

⁵ Im Sprachgebrauch der XML-Technologie bedeutet dies, dass ein XML-Node kein *Content Model* besitzen darf.

⁶ Als Ergebnis der bisher analysierten Datenquellen kann dies als Regelfall betrachtet werden.

⁷ XML Schemata (siehe M* XSAdapter) können dadurch ebenfalls durch das Modellierungswerkzeug ERwin 3.0 modelliert und graphisch dokumentiert werden. Dies ist eine wichtige Voraussetzung zum einheitlichen konzeptionellen Ausgangspunkt für das Datenmanagement.

4 Corporate Data Model Ausbildung

Ein wesentlicher Studienschwerpunkt ist die Harmonisierung der externen Datendarstellungen von GESI und AGPG (repräsentiert durch die zugehörigen XML Schema Definitionen) und die einheitliche Festlegung als *Standardisierte*⁸ *Datenelemente* für die Ausbildungssimulation. Zur einheitlichen Darstellung und Dokumentation der *Standardisierten Datenelemente* wird die Methodologie der Datenmodellierung in der IDEF1X Notation herangezogen. Dies ist eine allgemein akzeptierte Vorgehensweise⁹ im Rahmen des Datenmanagements und führt zu einem einheitlichen Kerndatenmodell.

Die Definition *Standardisierter Datenelemente* wurde in der NATO bisher für Führungsinformationssysteme durchgeführt und hat zum *Land C2 Information Exchange Data Model* [LC2IEDM, 2000] geführt. Die Vorgehensweise der NATO wurde durch die Teilstreitkraft *Marine* aufgegriffen und hat zum *Kerndatenmodell Marine* [KDM, 2000] in der Version 1.0 geführt. Dieses Datenmodell ist die erste nationale Erweiterung¹⁰ des *Land C2 Information Exchange Data Models* [LC2IEDM, 2000] und bildet folgende (zusätzliche) Informationsquellen redundanzfrei ab:

- ADatP-3 Meldungen, die im MHQ und in der Zerstörer-Flottille verwendet werden.
- OTH-T-Gold Meldungen
- Meldungen des AU 8/100
- Link 11 und Link 16 Meldungen gemäß STANAG 5511 und STANAG 5516
- MCCIS-Datenmodelle
 - JFS Jane's Fighting Ships Quick Index
 - MarIS MarIS Datenmodell
 - NRDA NATO Reference Data Part A (ATP-29)
 - NNFOR Non NATO Force Data aus den Meldungen MARINTREP und MARINTSUM
 - SHPST Ship Status Information aus den Meldungen NAVSITSUM und NAVSITREP
- Informationsmodell des Combat Data Systems (CDS) der Fregatte F-124 [CDS, 1998].

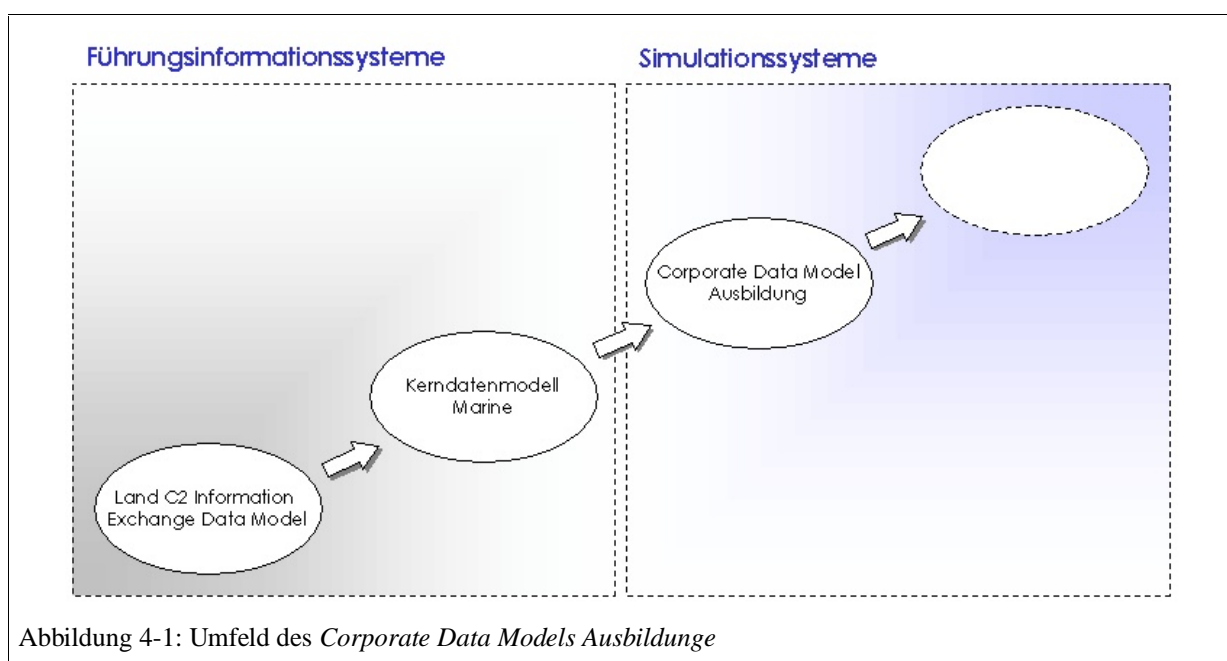
⁸ Eine Standardisierung im Wortsinn wird im Rahmen der Studie nicht durchgeführt. Dies ist eine Aufgabe, die von der künftigen Datenmanagementorganisation für den Modellverbund M&S Heer wahrgenommen werden muss.

⁹ Die einheitliche Darstellung der SDEs durch ein Datenmodell ist eine sowohl im ATCCIS- und NATO-Datenmanagement als auch Datenmanagement verschiedener NATO-Staaten (FR, NL, UK, US,...) etablierte Vorgehensweise.

¹⁰ Das Kerndatenmodell Marine wurde als erstes nationales Datenmodell nach den Richtlinien des Datenstandardisierungsprozesses Bundeswehr erstellt.

Mit dem *Corporate Data Model Ausbildung* wird der Weg der nationalen Erweiterung des *Land C2 Information Exchange Data Models* konsequent fortgesetzt und der Informationsraum der Ausbildungssimulation durch die Definition weiterer *Standardisierter Datenelemente* beschrieben. Auf diese Weise können einerseits bereits bestehende Ergebnisse genutzt werden. Andererseits entsteht dadurch ein Standard für Metadaten, der sowohl die Führungsinformationssysteme als auch die Simulationssysteme umfasst und damit bereits heute implizit die Voraussetzung für eine künftige Kopplung dieser Systemwelten schafft.

Die nachstehende Abbildung fasst diese Situation im Überblick zusammen.



Die Erweiterung des Kerndatenmodells Marine zum *Corporate Data Models Ausbildung* erfolgt in der Tradition des *Land C2 Information Exchange Data Models* als *To-Be Model*. Dies bedeutet, dass sich der Erweiterungsbedarf nicht unmittelbar an den einzelnen Datenelementen der Systemschnittstellen, sondern in einem erweiteren Ansatz an der zugehörigen Informationsdomäne orientiert. Dadurch wird sichergestellt, dass bereits bestehende Standardisierungsergebnisse für die Informationsdomäne übernommen werden können. Außerdem ist der Umfang an Erweiterungen im allgemeinen größer als der unmittelbare Informationsaustauschbedarf der betrachteten Systeme. Damit erlangen die erzielten Datenmanagementergebnisse eine Bedeutung, die über den Rahmen der Studie hinausgeht.

In diesem Abschnitt wird die Vorgehensweise bei der Definition des *Corporate Data Models Ausbildung* im Überblick beschrieben. Für eine detaillierte Betrachtung dieses Datenmodells wird der interessierte Leser auf ein eigenes Dokument [CDMA-M, 2002] verwiesen.

Abschließend wird das *Corporate Data Model Ausbildung* in der Rolle als semantisches Schema zur Beschreibung der Nutzdaten innerhalb des Information Repositories eingeführt und Regeln zur Ableitung des Schemas aus dem IDEF1X-Datenmodell vorgestellt.

4.1 Vorgehensweise

Die Definition des *Corporate Data Models Ausbildung* ist eine Datenmanagementaufgabe, die gemäß den Vorgaben des nationalen Datenstandardisierungsprozesses [DMO Bw, 2000] durchgeführt wird. Den Ausgangspunkt bilden die XML Schema Definitionen (XSDs) von GESI und AGPG, die im Rahmen der Studie definiert und anschließend im *Information Repository* erfasst worden sind (siehe Abschnitt „Befüllung mit Datenmanagementdaten“).

Aufbauend auf diesen Populationsergebnissen werden die Datenelemente der XML Schema Definitionen semantisch mit den Datenelementen des Kerndatenmodells Marine harmonisiert. Im Zuge dieser Harmonisierung wird der Erweiterungsbedarf der Kerndatenmodells Marine abgeleitet. Darauf aufbauend wird das *Corporate Data Model Ausbildung* modelliert und die Abbildungsbeziehungen zwischen den Datenelementen der XML Schema Definitionen und des *Corporate Data Models Ausbildung* festgelegt.

Das *Corporate Data Model Ausbildung* wird in dieser Studie semantisch eindeutig, aber in zwei unterschiedlichen Darstellungen abgeleitet:

1. Das *Corporate Data Model Ausbildung* wird zunächst als IDEF1X-Diagramm mit Hilfe des Datenmodellierungswerkzeugs Erwin 3.0 modelliert. Diese Darstellung wird zur graphischen Illustration und als Grundlage für die Dokumentation verwendet.
2. Das *Corporate Data Model Ausbildung* wird als Semantisches Schema für das NATO C3 Datenmodell abgeleitet. Diese Darstellung wird für die Datenhaltung der künftigen Nutzdaten im *Information Repository* verwendet und entspricht einer Implementierung des Datenmodells. Der Zusammenhang der IDEF1X-Modellierungskonstrukte mit der Aufbaustruktur eines Semantischen Schemas wird in diesem Kapitel im Abschnitt „Semantisches Schema“ beschrieben.

Das *Corporate Data Model Ausbildung* in der Darstellung als Semantisches Schema ist die Grundlage für die Dokumentation der oben angesprochenen Abbildungsbeziehungen.

Das Ergebnis des durchgeführten Datenmanagementprozesses¹¹ umfasst

- das *Corporate Data Model Ausbildung* als IDEF1X-Diagramm des Datenmodellierungswerkzeugs ERwin 3.0,
- die Ableitung und einheitliche Erfassung des *Corporate Data Models Ausbildung* als Semantisches Schema im *Information Repository*, und
- die einheitliche Erfassung der Abbildungsbeziehungen zwischen den Metadaten der XML Schema Definitionen und der Datenelemente des *Corporate Data Models Ausbildung* als Semantisches Schema im *Information Repository*.

Anmerkung:

Die oben genannten Abbildungsbeziehungen werden zur Konfiguration der *Data Mediation Services* (siehe Abschnitt „*Data Mediation Services*“) herangezogen, um eine flexible Anbindung der Simulationssysteme an das *Information Repository* sicherstellen zu können.

4.2 Harmonisierung

Die Harmonisierung externer Metadaten mit der jeweils aktuellen Version der *Standardisierten Datenelemente* (hier: *Corporate Data Model M&S Heer*) ist die entscheidende Aufgabe des Datenmanagements auf der Ebene der Metadaten¹² gemäß *ISO IRDS Framework*. Ein wichtiges Kriterium im Hinblick auf die Qualitätssicherung der erzielten Ergebnisse ist die dabei die *Erhaltung der Semantik*.

Dies wird durch die nachstehende Abbildung deutlich gemacht.

¹¹ zugeschnitten auf die Anforderungen dieser Studie, da der vollständige Prozess nicht durchlaufen wird

¹² Das Datenmanagement für den Modellverbund M&S Heer hat im Vergleich zur DMO Bw erweiterte Aufgaben auf der Ebene der querschnittlich genutzten Nutzdaten. Diese sind ebenfalls durch das Datenmanagement zu erfassen, nach entsprechender Validierung und Verifizierung einheitlich zu beschreiben und anschließend querschnittlich bereitzustellen.

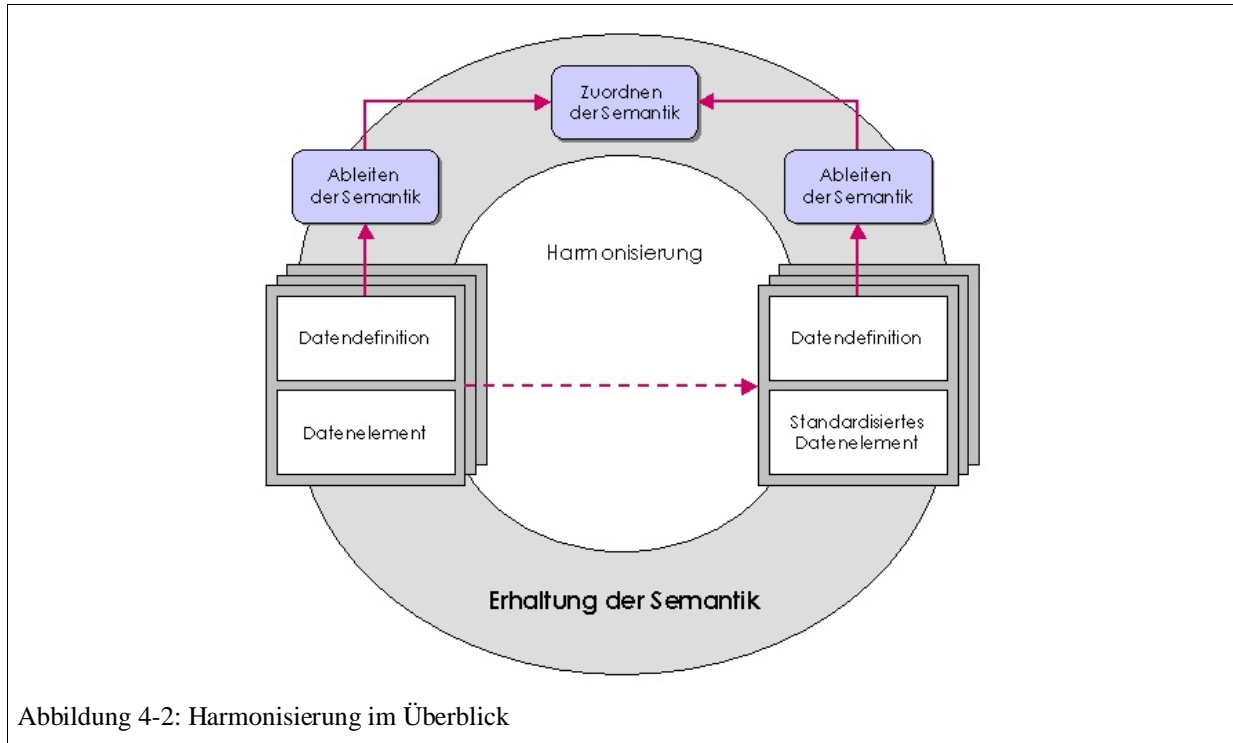


Abbildung 4-2: Harmonisierung im Überblick

In der Studie „Ergänzung zur Konzeption für den Aufbau und Betrieb einer Datenmanagementorganisation“ [DMO Bw, 2001] wurde deutlich gemacht, dass eine Erhaltung der Semantik im Zuge der individuellen Harmonisierung der externen Datenelemente durch verschiedene Datenmanager nicht sichergestellt werden kann: Die Erfahrung zeigt, dass im Rahmen der Ableitung der Bedeutung eines Datenelements im allgemeinen eine, vom Datenmanager abhängige Interpretation vorgenommen wird. Eine reproduzierbare, von verschiedenen Datenmanagern semantisch einheitlich durchgeführte Harmonisierung ist durch diese Vorgehensweise nicht möglich.

In der Studie wurde daraus der Schluß gezogen, dass die Harmonisierung unterschiedlicher Datendarstellungen zum einen auf einen begrenzten und immer gleichen Personenkreis beschränkt und durch geeignete Softwarewerkzeuge aus dem Bereich der Computerlinguistik unterstützt werden muss.

Eine ebenfalls in der Studie durchgeführte Analyse und Bewertung von geeigneten Werkzeugen hat zu dem Ergebnis geführt, dass derzeit keine Softwarebausteine verfügbar sind, die den Harmonisierungsprozess in vollem Umfang unterstützen.

Es konnte jedoch eine umfangreiche lexikalische und frei verfügbare Datenbank, *WordNet 1.6*, identifiziert werden, die in der aktuellen Version über 95.000 verschiedene englischsprachige Substantive und 10.000 Verben enthält, die linguistisch miteinander verknüpft sind. *WordNet* unterstützt eine Vielzahl unterschiedlicher linguistischer Funktionen¹³ wie beispielsweise Synonyme, Hyponyme, Hypernyme und Meronyme, die für die Ableitung und anschließende Zuordnung der Semantik unterschiedlicher Datenelemente geeignet sind.

WordNet wird von der ARPA (Advanced Research and Development Activity - NSA/DoD) gefördert. Dies macht deutlich, dass bei der Entwicklung dieser lexikalischen Datenbank in hohem Maße Einfluss durch den militärischen Bereich genommen wurde und wird.

Im Rahmen der Studie wurde die Harmonisierung durch einen begrenzten Personenkreis durchgeführt und zur Unterstützung linguistischer und semantischer Fragestellungen *WordNet 1.6* herangezogen. Durch diese Vorgehensweise konnte den Qualitätsanforderungen an die Harmonisierung auf der Basis der derzeit verfügbaren Softwareunterstützung entsprochen werden.

Die Harmonisierungsergebnisse stehen in zwei unterschiedlichen Dokumentationsformen zur Verfügung:

- Das im Rahmen der Studie realisierte *Information Repository* umfasst die Harmonisierungsergebnisse für die Einzeldateien
 - START_UP (GESI),
 - PROTO_IN (GESI),
 - PROTO_OUT (GESI),
 - AGPG_SIM und
 - AGPG_LOGals navigierbare Datenbankinformationen.
- Die Harmonisierungsergebnisse stehen, beschrieben durch die Dokumentationsvorlage *Mediation Template* (siehe Abschnitt „Befüllung mit Datenmanagementdaten“) als MS Excel 97 Datei zur Verfügung.

¹³ Eine Erklärung der linguistischen Funktionen findet sich im Glossar dieses Abschlussberichts

4.3 Informationskonzepte im Überblick

Das *Corporate Data Model Ausbildung* wird in einem eigenständigen Dokument [CDMA-M, 2002] in detaillierter Form beschrieben. Aus diesem Grund werden die Informationskonzepte, um die das Kerndatenmodell Marine erweitert wurde, ausschließlich im Überblick dargestellt.

Informationskonzept	Beschreibung
Ballistic View	<p>Die Einführung einer eigenständigen <i>Sub Functional Area</i> „Ballistik“ im <i>Corporate Data Model Ausbildung</i> erfolgt (bereits) im Vorgriff auf die Erweiterungsanforderungen aus der Studie „Corporate Data Model Infanterie“.</p> <p>Hier werden die Informationsdomänen „Innenballistik“, „Außenballistik“ und „Endballistik“ unterschieden.</p> <p>Die „Innenballistik“ fasst alle Einflüsse und Faktoren zusammen, welche die Bewegung eines Projektils innerhalb des Rohrs beeinflussen. Die Summe dieser Einflüsse und Faktoren bestimmt die Geschwindigkeit, mit der das Projektil die Rohrmündung verläßt. Im <i>Corporate Data Model Ausbildung</i> wird die Mündungsgeschwindigkeit die entscheidende innenballistische Größe modelliert.</p> <p>Die „Außenballistik“ fasst alle Einflüsse und Faktoren zusammen, welche die Bewegung eines Projektils vom Abschuss- bis zum Auftreff- oder Detonationspunkt beeinflussen. Im <i>Corporate Data Model Ausbildung</i> wird die geometrische Beschreibung des Abschuss- und des Auftreffaspekts modelliert.</p> <p>Die „Endballistik“ fasst alle Einflüsse und Faktoren zusammen, welchen die Wechselwirkung zwischen Munition und Ziel beschreiben und beeinflussen. Zu dieser sehr umfangreichen Informationsdomäne gehört u.a. die Darstellung des Wirkprinzips und der Wirkung der Munition im Ziel, die technischen Daten zu Munition und Ziel, die endballistischen Leistungsdaten für die Durchschlagsleistung und die Splittercharakteristik und die Angaben zum ballistischen Schutz des Ziels.</p> <p>Die Informationsdomäne „Endballistik“ wird mit der Modellierung des <i>Corporate Data Models Infanterie</i> modelliert, da auf der Basis der Informationsaustauschanforderungen von GESI und AGPG keine Erweiterungsanforderungen abgeleitet werden können.</p>
Coordinate System View	<p>Die Erweiterung des <i>Land C2 Information Exchange Data Models</i> und auch das Kerndatenmodell Marine auf die Ebene der detaillierten Beschreibung von Einzelfahrzeugen und deren Bewegung und Orientierung im Raum erfordert die Einführung eines eigenständigen Informationskonzepts zur Beschreibung von Koordinatensystemen und zur Darstellung der geometrischen Beziehung von verschiedenen Koordinatensystemen.</p> <p>Die Ursache für diese Modellierungsentscheidung ist in der Tatsache zu sehen, dass eine räumliche Darstellung von Simulationsobjekten und von deren zugehörigen Komponenten indirekt über die Beziehung der entsprechenden Koordinatensysteme erfolgt.</p>

VS-NUR FÜR DEN DIENSTGEBRAUCH
Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH
Abteilung IK 32

Corporate Data Model Ausbildung

SKZ: 04 822 1 024

Informationskonzept	Beschreibung
Employment View	<p>Das Konzept ACTION-RESOURCE-EMPLOYMENT wurde im <i>Land C2 Information Exchange Data Model</i> eingeführt, um die Art und Weise zu beschreiben, wie eine ACTION-RESOURCE in einer bestimmten ACTION gegen ein ACTION-OBJECTIVE eingesetzt werden soll oder wird. Im Kerndatenmodell Marine wurde dieses Konzept als ACTION-AMMUNITION-EMPLOYMENT detailliert.</p> <p>Aufgrund des Informationsaustauschbedarfs von GESI und AGPG muss dieses Konzept erweitert werden, um die aktuelle Schussrate mit der ein bestimmtes Ziel bekämpft wird, darstellen zu können. Semantisch ist dies nicht mit der Fähigkeit (CAPABILITY) eines bestimmten Waffensystems zu wechseln. Die Schussrate wird im Rahmen der detaillierten Beschreibung eines (beobachteten) Ereignisses angegeben und entspricht damit der Darstellung der Art und Weise wie ausgewählte Munition zur Bekämpfung eines Ziels eingesetzt worden ist.</p>
Location View	<p>Der Informationsaustauschbedarf von GESI und AGPG erfordert die detaillierte Beschreibung von vektoriellen Größen (lineare Geschwindigkeit, Beschleunigung und Rotation). Hier wurde die Modellierungsentscheidung getroffen, vektorielle Größen semantisch eigenständig durch Richtung und Betrag darzustellen. Die Beschreibung von Richtungen (geometrisch: Strahl) im dreidimensionalen Raum führt zu einer Erweiterung des LINE-Konzepts (Substruktur von LOCATION) im Kerndatenmodell Marine.</p> <p>Aufgrund der Einführung von Koordinatensystemen wurde es zudem erforderlich, das POINT-Konzept mit COORDINATE-SYSTEM zu verknüpfen.</p>
Materiel Location View	<p>Der Informationsaustauschbedarf von GESI und AGPG umfasst unter anderem die detaillierte Beschreibung von Bewegungsgrößen wie Geschwindigkeit, Beschleunigung und Rotation von Einzelfahrzeugen, die getrennt nach Richtung und Betrag beschrieben werden.</p> <p>Im <i>Land C2 Information Exchange Data Model</i> und auch im Kerndatenmodell Marine steht die Entität MATERIEL-POINT zur Verfügung, um den Betrag und die auf eine Karte projizierte Richtung der linearen Geschwindigkeit von MATERIEL darstellen zu können.</p> <p>Aufgrund der eindeutigen Trennung zwischen Richtung und Betrag einer vektoriellen Größe einerseits und der erweiterten Beschreibung von Rotationsbewegungen¹⁴ andererseits muss die Beziehung zwischen MATERIEL und LOCATION auf eine breitere Basis gestellt werden. Aus diesem Grund wird das Konzept MATERIEL-LOCATION eingeführt, dass in die Teilkonzepte MATERIEL-POINT und MATERIEL-LINE unterteilt werden kann. MATERIEL-LINE übernimmt die bisherigen Möglichkeiten für lineare Bewegungen. MATERIEL-LINE ergänzt MATERIEL-POINT zur Beschreibung von Rotationen. Im Vorgriff auf die Ergebnisse der Studie „Corporate Data Model Infanterie ist bereits erkennbar, dass MATERIEL-SURFACE und MATERIEL-VOLUME ergänzt werden müssen, um das dreidimensionale Erscheinungsbild eines Simulationsobjekts darstellen zu können.</p>

¹⁴ Bewegung um eine definierte Raumachse

VS-NUR FÜR DEN DIENSTGEBRAUCH
Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH
Abteilung IK 32

Corporate Data Model Ausbildung

SKZ: 04 822 1 024

Informationskonzept	Beschreibung
Materiel Association View	<p>Der Informationsaustauschbedarf des AGPGs erfordert die Beschreibung der räumlichen Beziehung unterschiedlicher Komponenten eines Simulationsobjekts (Stellung des Turms eines Panzers in Bezug zur Wanne).</p> <p>Vor der entsprechenden räumlichen Darstellung ist aus diesem Grund zunächst festzulegen, welches OBJECT-ITEM als Komponente eines anderen OBJECT-ITEMs auftritt. Im <i>Land C2 Information Exchange Data Model</i> und auch im Kerndatenmodell Marine ist die Beschreibung derartiger Beziehungen für MATERIEL (noch) nicht möglich.</p> <p>Aus diesem Grund wurde im <i>Corporate Data Model Ausbildung</i> die Möglichkeit zur direkten Assoziation verschiedener Instanzen von MATERIEL geschaffen.</p>
Status View	<p>Der Informationsaustauschbedarf insbesondere des AGPGs ist dadurch gekennzeichnet, dass zu einem Simulationsobjekte eine Vielzahl von Zustandsinformationen angegeben werden. Der Begriff „Zustand“ schließt dabei den (äußeren) Erscheinungszustand eines Objekts ein. Die Zustandsinformationen über den Betriebs- oder Beschädigungszustand eines Simulationsobjekts werden im Kerndatenmodell Marine bereits weitgehend durch OBJECT-ITEM-STATUS einschließlich der zugehörigen Spezialisierungen beschrieben.</p> <p>Eine Erweiterung ist an dieser Stelle erforderlich um zusätzlich den Entfaltungsgrad (oder Zustand) einer Organisation, den Bewegungszustand einer Person und den Tarnzustand eines Simulationsobjekts einheitlich darstellen zu können.</p>

4.4 Semantisches Schema

Die Dokumentation des *Corporate Data Models Ausbildung* erfolgt in geschlossener Form als relationales Datenmodell in der IDEF1X-Notation. Daraus kann nicht der Schluss gezogen werden, dass das *Corporate Data Model Ausbildung* ausschließlich als relationales Datenmodell verwendet kann und damit für die objektorientierte Methodologie ohne Bedeutung ist.

In diesem Abschnitt wird die Verwendung des *Corporate Data Models Ausbildung* innerhalb des *Information Repositories* als Semantisches Schema zur Referenzierung der Nutzdaten vorgestellt. In dieser Rolle unterliegt die Darstellung des *Corporate Data Models Ausbildung* zwei unterschiedlichen Anforderungen:

1. Das Semantische Schema repräsentiert die künftige Darstellung der *Standardisierten Datenelemente (SDEs)* und muss aus diesem Grund durch allgemeine linguistische Konzepte beschrieben werden können¹⁵. Ein entsprechender Vorschlag wurde in der Studie „Ergänzung zur Konzeption für den Aufbau und Betrieb einer Datenmanagementorganisation“ [DMO Bw, 2001] unterbreitet und wird weiter unten im Überblick dargestellt.
2. Das Semantische Schema unterstützt in Verbindung mit den Informationskonzepten des NATO C3 Datenmodells objektorientierte Techniken bei der Datenhaltung. Für eine detaillierte Beschreibung des zugehörigen Datenhaltungskonzepts wird der interessierte Leser auf das nachfolgende Kapitel („Information Repository“) verwiesen.

Die Linguistik unterscheidet im Zuge der semantischen Beschreibung Nomen, die **konkrete Konzepte** (oder Objekte) der realen Welt beschreiben. Hierzu gehören aus der Sicht des *Land C2 Information Exchange Data Models* [LC2IEDM, 2000] im wesentlichen die Entitäten des OBJECT-Konzepts einschliesslich der zugehörigen *Domain Values* für die category-codes. Darüber hinaus kennt die Linguistik Nomen, die **abstrakte Konzepte** repräsentieren. Hierzu gehören beispielsweise Konzepte, die messbare Eigenschaften wie Länge, Höhe, Breite und Masse, Fähigkeiten oder auch einen bestimmten Zustand repräsentieren.

¹⁵ ein entsprechender Weg wird derzeit bereits durch die US DoD Data Administration und das UK MoD Data Management beschritten.

Darüber hinaus kennt die Linguistik **Semantische Relationen**, die Beziehungen zwischen konkreten oder auch abstrakten Konzepten repräsentieren. Ein Beispiel für eine semantische Relation ist die Relation *is-under-control-of* zwischen den Entitäten ORGANISATION und PERSON im *Land C2 Information Exchange Data Model*.

Im folgenden wird ein Darstellungsvorschlag für das *Corporate Data Model Ausbildung* in der Rolle als Semantisches Schema gemacht, dass folgende charakteristische Eigenschaften vereint:

- Verwendung als objektorientiertes (semantisches) Schema zur Datenhaltung auf der Basis des NATO C3 Datenmodells.
- Berücksichtigung der allgemeinen semantischen Konzepte.
- Berücksichtigung der Erfahrungen der US DoD Data Administration und des UK MoD Data Managements.

Die nachstehende Tabelle fasst die Konstrukte zur Darstellung eines Semantischen Schemas im Überblick zusammen:

Modellierungskonstrukt	Beschreibung
Prime Word	<p>Der Begriff „Prime Word“ wurde von der US DoD Data Administration und dem UK MoD Data Management übernommen. Ein <i>Prime Word</i> beschreibt aus linguistischer Sicht konkrete Konzepte der realen Welt.</p> <p><i>Prime Words</i> hängen linguistisch über eine Hypernym- (Verallgemeinerung) und Hyponym-(Spezialisierung) Beziehung zusammen.</p> <p><i>Prime Words</i> entsprechen den Entitäten des <i>Corporate Data Models Ausbildung</i> in der IDEF1X-Notation und den Domain Values der <i>category-code</i> Attribute. Auf diese Weise werden modellierte und nicht-modellierte Domain Values in Subtyping Relationen auf eine semantische Ebene gestellt.</p> <p><i>Prime Words</i> werden im NC3DM durch das Konzept ITEM-TYPE beschrieben. Die Hypernym- und Hyponym-Beziehungen werden mit Hilfe von ITEM-TYPE-CLASSIFYING-SCHEME abgebildet.</p> <p>Da ITEM-TYPE-CLASSIFYING-SCHEME in einer auf dem NC3DM basierenden Datenhaltung [NC3DM, 1997] das grundlegende Konzept für (Einfach-)Vererbung darstellt, ist es durch diese Vorgehensweise gelungen das linguistische Hyernym/Hyponym-Beziehung auf ein Vererbungskonstrukt abzubilden.</p>

VS-NUR FÜR DEN DIENSTGEBRAUCH
Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH
Abteilung IK 32

Corporate Data Model Ausbildung

SKZ: 04 822 1 024

Modellierungskonstrukt	Beschreibung												
Generic Word	<p>Der Begriff „Generic Word“ wurde ebenfalls von der US DoD Data Administration und dem UK MoD Data Management übernommen. Ein <i>Generic Word</i> beschreibt aus linguistischer Sicht abstrakte Konzepte und semantische Relationen.</p> <p><i>Generic Words</i> entsprechen den Attributen und den Relationen (ausgenommen sind Subtyping-Relationen) des <i>Corporate Data Models Ausbildung</i> in der IDEF1X-Notation.</p> <p><i>Generic Words</i> werden im NC3DM durch das Konzept PROPERTY-TYPE beschrieben. Dabei wird eindeutig zwischen abstrakten Konzepten (<i>Property Types</i> der Kategorie <i>Enumerated</i> oder <i>Value</i>) und semantischen Relationen (<i>Property Types</i> der Kategorie <i>Associative</i>) unterschieden.</p> <p><i>Generic Words</i> können im NC3DM durch das Konzept PROPERTY-TYPE-APPLICABILITY einem <i>Prime Word</i> zugeordnet werden. Durch diese Zusammenfassung wird eindeutig ein <i>Standardisiertes Datenelement</i> definiert:</p> <p style="text-align: center;">Standard Data Element = Prime Word ⊕ Generic Word</p> <p>Das folgende Beispiel illustriert diesen Aufbau:</p>												
	<table><tr><th>Standard Data Element</th><th>Prime Word</th><th>Generic Word</th></tr><tr><td>ship-length</td><td>SHIP</td><td>length</td></tr><tr><td>aircraft-name</td><td>AIRCRAFT</td><td>name</td></tr><tr><td>installation-length</td><td>INSTALLATION</td><td>length</td></tr></table>	Standard Data Element	Prime Word	Generic Word	ship-length	SHIP	length	aircraft-name	AIRCRAFT	name	installation-length	INSTALLATION	length
	Standard Data Element	Prime Word	Generic Word										
	ship-length	SHIP	length										
	aircraft-name	AIRCRAFT	name										
installation-length	INSTALLATION	length											
Generic Domain Value	<p>Der Begriff „Generic Domain Value“ wurde ebenfalls von der US DoD Data Administration und dem UK MoD Data Management übernommen. Ein <i>Generic Domain Value</i> charakterisiert aus linguistischer Sicht abstrakte Konzepte.</p> <p><i>Generic Domain Value</i> entsprechen den Attributwerten (ausgenommen sind die Attributwerte der <i>category codes</i>) des <i>Corporate Data Models Ausbildung</i>.</p> <p><i>Generic Domain Value</i> werden im NC3DM durch das Konzept PROPERTY-PERMITTED-VALUE beschrieben und können <i>Property Types</i> der Kategorie <i>Enumerated</i> eindeutig zugeordnet werden.</p>												

Hinweis: Ein Beispiel für die Darstellung des *Corporate Data Models Ausbildung* als Semantisches Schema steht, beschrieben durch die Dokumentationsvorlage *Standard Template* (siehe Abschnitt „Befüllung mit Datenmanagementdaten“) als MS Excel 97 Datei zur Verfügung.

5 Information Repository

Die Realisierung eines *Information Repositories* gehört neben der Definition des *Corporate Data Models* Ausbildung zum Schwerpunkt der Studie. Die Forderung zur Erfassung der Datenmanagementdaten in einer NC3DM-Datenbank und auch die Durchführung des Experiments zum Nachweis der Unterstützung eines systemübergreifenden Simulationsprojekts machen eine geeignete Softwareunterstützung erforderlich.

Die Realisierung des *Information Repositories* steht in direktem Zusammenhang mit den Studien „Corporate Data Model Infanterie“ und „Datenbank Unterstützung M&S Heer“ und hat das übergeordnete Ziel, die technischen Voraussetzungen für den künftigen M&S Verbund Heer zu schaffen. Aus diesem Grund wird das in dieser Studie realisierte *Information Repository* als ein erster technischer Meilenstein auf dem Weg zu einem funktionsfähigen Teilsystem einer künftigen DBU M&S, das am Ende der Studie „Datenbank Unterstützung M&S Heer“ steht. Die nachstehende Abbildung macht diesen Zusammenhang im Überblick deutlich.

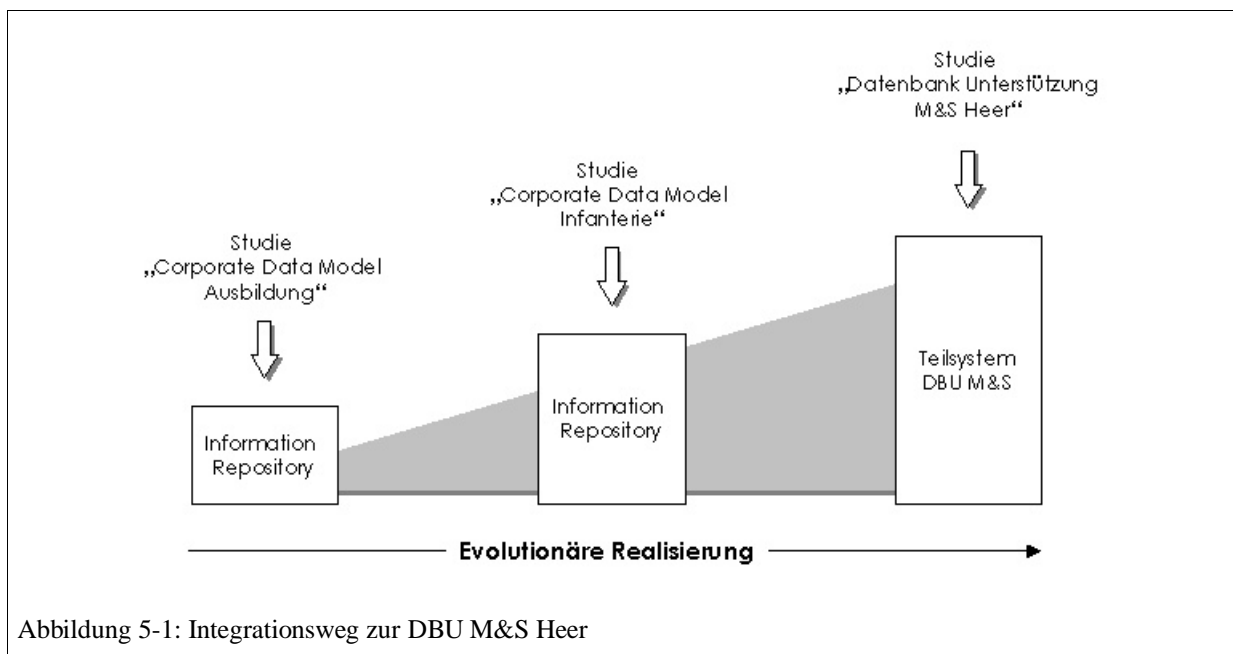


Abbildung 5-1: Integrationsweg zur DBU M&S Heer

5.1 Hintergrund

Die konzeptionellen Vorstellungen zum Datenmanagement und zur Sicherstellung der Interoperabilität für den Funktionsbereich „Modellbildung und Simulation des Heers“ haben nach Ansicht der Autoren einen engen Bezug zur SHADE (*Shared Data Environment*)-Strategie des US DoD [SHADE, 1996]. Diese Einschätzung wird durch die nachstehend beschriebene Vision von SHADE deutlich:

The vision for the SHADE is derived from the Command, Control, Communications, Computers and Intelligence for the Warrior (C4I²W) concept. The central feature of the C4I²W world is the infosphere, a global information infrastructure that supplies a fused, real-time, true representation of the battlespace. The information required to implement the infosphere resides in many DOD information domains, from the battlefield to the sustaining base. The SHADE supports the development of the C4I²W infosphere by fulfilling the DII requirements for defining, locating and providing access to information.

Daraus werden folgende allgemeine Zielsetzungen abgeleitet:

- Daten werden als eine einheitliche und querschnittliche Ressource im Verantwortungsbereich des US DoD betrachtet.
- Ein Datum hat eine verantwortliche Datenquelle und wird in einem Datenverbund nur einmal erfasst und anschließend verschiedenen Nutzern bereitgestellt.
- Daten werden nur nach entsprechender Qualitätssicherung autorisierten Personen oder Organisationen bereitgestellt.
- Daten werden zeit- und bedarfsgerecht und semantisch eindeutig zur Verfügung gestellt.
- Der Zugriff und die Pflege und Änderung der Daten wird zentral koordiniert und durchgeführt.

Hierzu umfasst SHADE im Schwerpunkt die Definition einheitlicher Datenmodelle zur Beschreibung der querschnittlichen Daten und die Definition von IT-Systemen zur Erfassung und Bereitstellung dieser Daten.

SHADE konzentriert sich damit ebenso wie die Studien „Corporate Data Model Ausbildung“, „Corporate Data Model Infanterie“ und „Datenbank Unterstützung M&S Heer“ auf die semantischen und technischen Voraussetzungen für einen bruchfreien Datenverbund.

Die nachstehende Abbildung zeigt die SHADE-Architektur im Überblick.

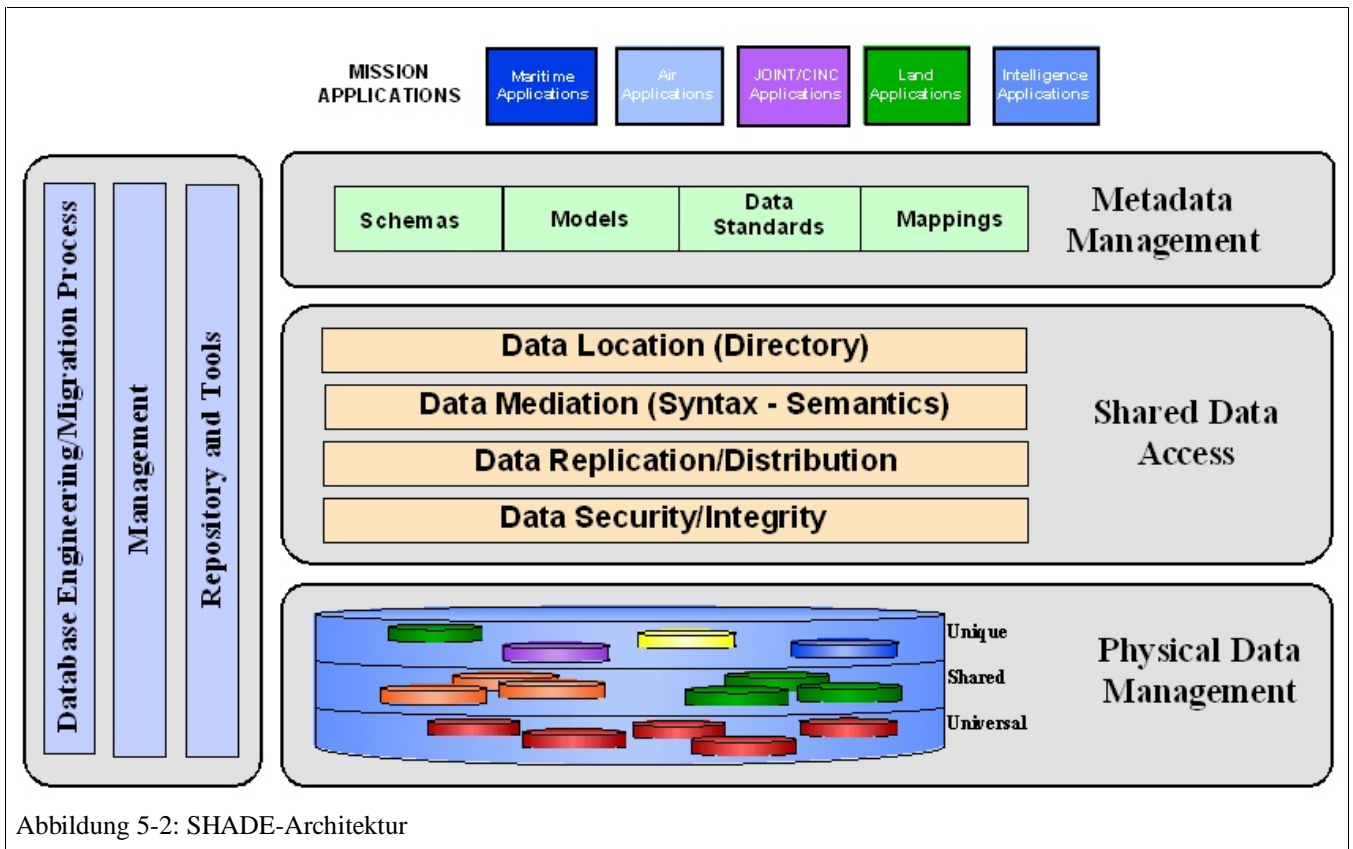


Abbildung 5-2: SHADE-Architektur

Es ist nicht die Absicht der Autoren an dieser Stelle detailliert auf die SHADE-Architektur einzugehen. Hierfür wird der interessierte Leser auf das *Defense Information Infrastructure Shared Data Environment (SHADE) --- CAPSTONE DOCUMENT* [SHADE, 1996] Dokument verwiesen.

Die SHADE-Architektur wird an dieser Stelle eingeführt, um deutlich zu machen, dass die im nachstehenden Abschnitt beschriebene Zielarchitektur für eine DBU M&S aus der SHA-DE-Architektur abgeleitet worden ist.

5.2 Architektur

Die Architektur für das *Information Repository* muss im direkten Zusammenhang mit der Zielarchitektur für eine künftige DBU M&S gesehen werden.

Im Vorgriff auf die Ergebnisse der Studie „Datenbank Unterstützung M&S Heer“ wird diese anhand der nachstehenden Abbildung kurz vorgestellt.

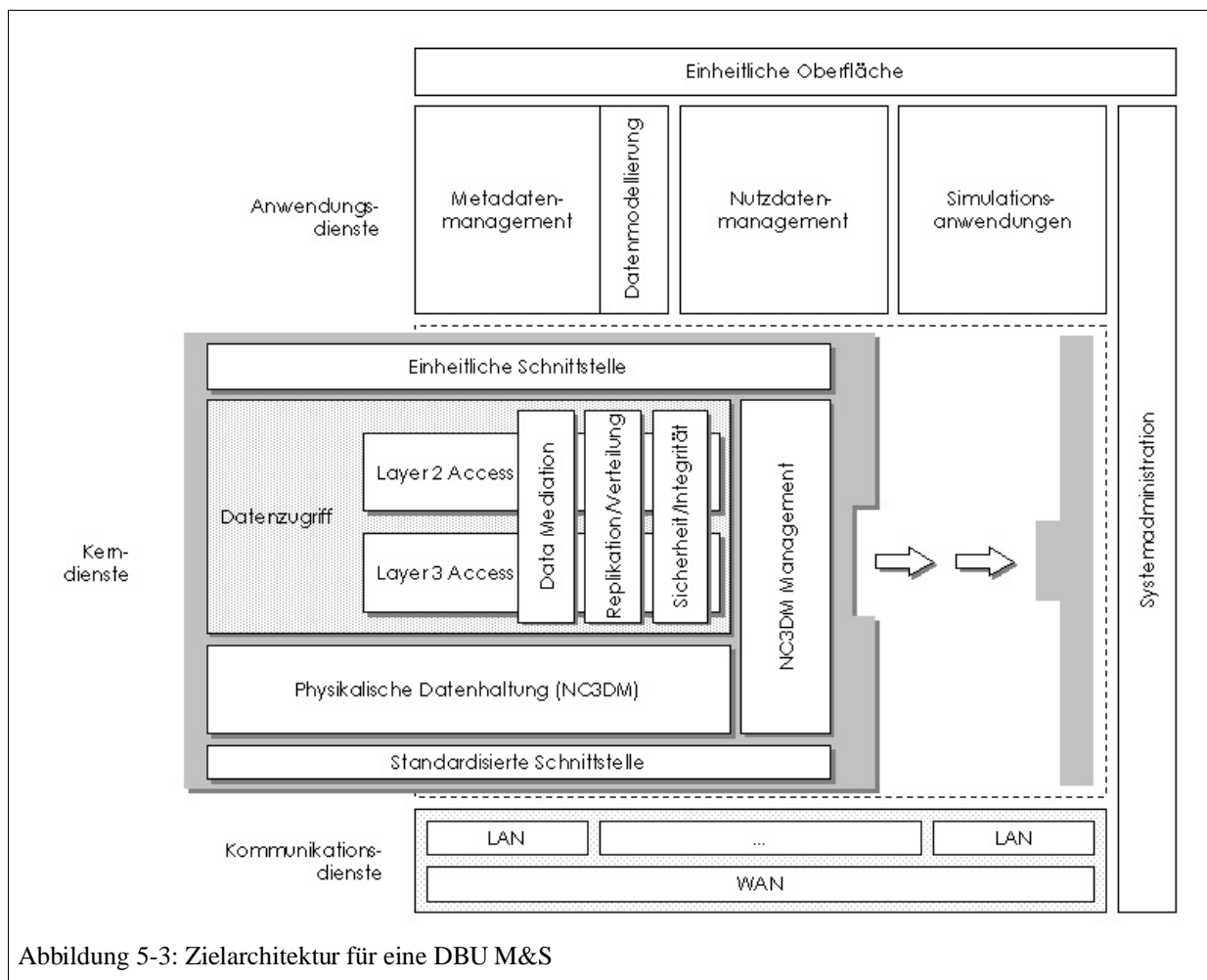


Abbildung 5-3: Zielarchitektur für eine DBU M&S

Die Abbildung macht deutlich, dass die Zielarchitektur für eine DBU aus drei Ebenen besteht. Diese werden im folgenden kurz vorgestellt:

Anwendungsdienste	<p>Diese Ebene fasst die Funktionalität einer DBU M&S aus der Sicht der künftigen Nutzer zusammen. Grundsätzlich kann diese Funktionalität in die Bereiche <i>Datenmanagement</i> und <i>Simulation</i> unterteilt werden. Der Bereich <i>Datenmanagement</i> unterscheidet Funktionalität zur Unterstützung der Bearbeitung von <i>Metadaten</i> (Datendefinitionen und Datenelemente) und von <i>Nutzdaten</i> (wie beispielsweise querschnittliche Munitions- und Waffensystemdaten).</p> <p>Diese Gliederung wurde als Ergebnis der Studie „Grundlagen Standardisierung Datenbasis OR/Sim (H)“ [DBU M&S, 2000] in die Zielarchitektur einer DBU M&S integriert.</p>
Kerndienste	<p>Die Zielarchitektur für eine DBU M&S sieht in der <i>Datenhaltung</i> und in einem darauf abgestimmten <i>Datenzugriff</i> eine einheitliche technische Plattformtechnologie vor, die in dieser Form querschnittlich für die verschiedenen DBU M&S aber auch für die künftigen Simulationssysteme (und andere Systeme) genutzt werden kann.</p>
Kommunikationsdienste	<p>Diese Dienste unterstützen die Kommunikation zwischen verteilten Komponenten einer DBU M&S, zwischen verschiedenen DBU M&S und zwischen einer DBU M&S und einem anderen System. Die Kommunikation kann sowohl innerhalb eines lokalen Netzwerks (LAN) als auch über ein Weitverkehrsnetz (WAN) erfolgen.</p>

Die Zielarchitektur für eine DBU M&S ergänzt die SHADE-Architektur um die Kommunikationsdienste. Darüber hinaus ist der Bereich *Physical Data Management* und *Shared Data Access* auf der Basis des NATO C3 Datenmodells und der 3-Ebenen-Architektur¹⁶ (siehe Abschnitt „Datenhaltung“) bereits umgesetzt.

SHADE beschränkt für die C4I-Systeme auf die Metadaten und sieht aus diesem Grund ausschließlich ein Metadatenmanagement vor. Im Hinblick auf den M&S Verbund Heer erweitern die querschnittlichen und standardisierten Nutzdaten den Verantwortungsbereich des Datenmanagements und führen deshalb in der Zielarchitektur zusätzlich zum Nutzdatenmanagement auf der Ebene der Anwendungsdienste.

Die Anwendungen innerhalb der Architektur orientieren sich grundsätzlich am jeweiligen Funktionsbereich. Aus diesem Grund werden in der SHADE-Architektur sogenannte Mission Applications und in der Zielarchitektur für eine DBU M&S Simulationsanwendungen integriert.

¹⁶ repräsentiert durch die Komponenten Layer 2 Access und Layer 3 Access im Datenzugriff

Ein grundsätzlicher Unterschied beider Architekturen ist darin zu sehen, dass die SHADE-Architektur eine Trennung zwischen der Datenhaltung für die *Mission Data* (Bereich *Physical Data Management*) und der Datenhaltung für die *Metadaten* (Bereich *Repository and Tools*) macht. Diese Trennung, die zunächst auch in der Studie „Grundlagen Standardisierung Datenbasis OR/Sim (H)“ [DBU M&S, 2000] vorgeschlagen wurde, kann durch die gewählte 3-Ebenen-Architektur auf der Basis des NATO C3 Datenmodells überwunden werden. Das Ergebnis ist damit eine einheitliche Datenhaltung sowohl für die Nutz- als auch für die Metadaten.

Die Zielarchitektur für eine DBU M&S wird in einer evolutionären Vorgehensweise, beginnend mit dem *Information Repository* der Studie „Corporate Data Model Ausbildung“ bis zu einem funktionsfähigen Teilsystem einer DBU M&S in der Studie „Datenbank Unterstützung M&S Heer“ realisiert. In der nachstehenden Abbildung wird anhand der Zielarchitektur deutlich gemacht, welche Aspekte einer DBU M&S im Rahmen dieser Studie realisiert werden. Im Anschluss werden diese detailliert vorgestellt.

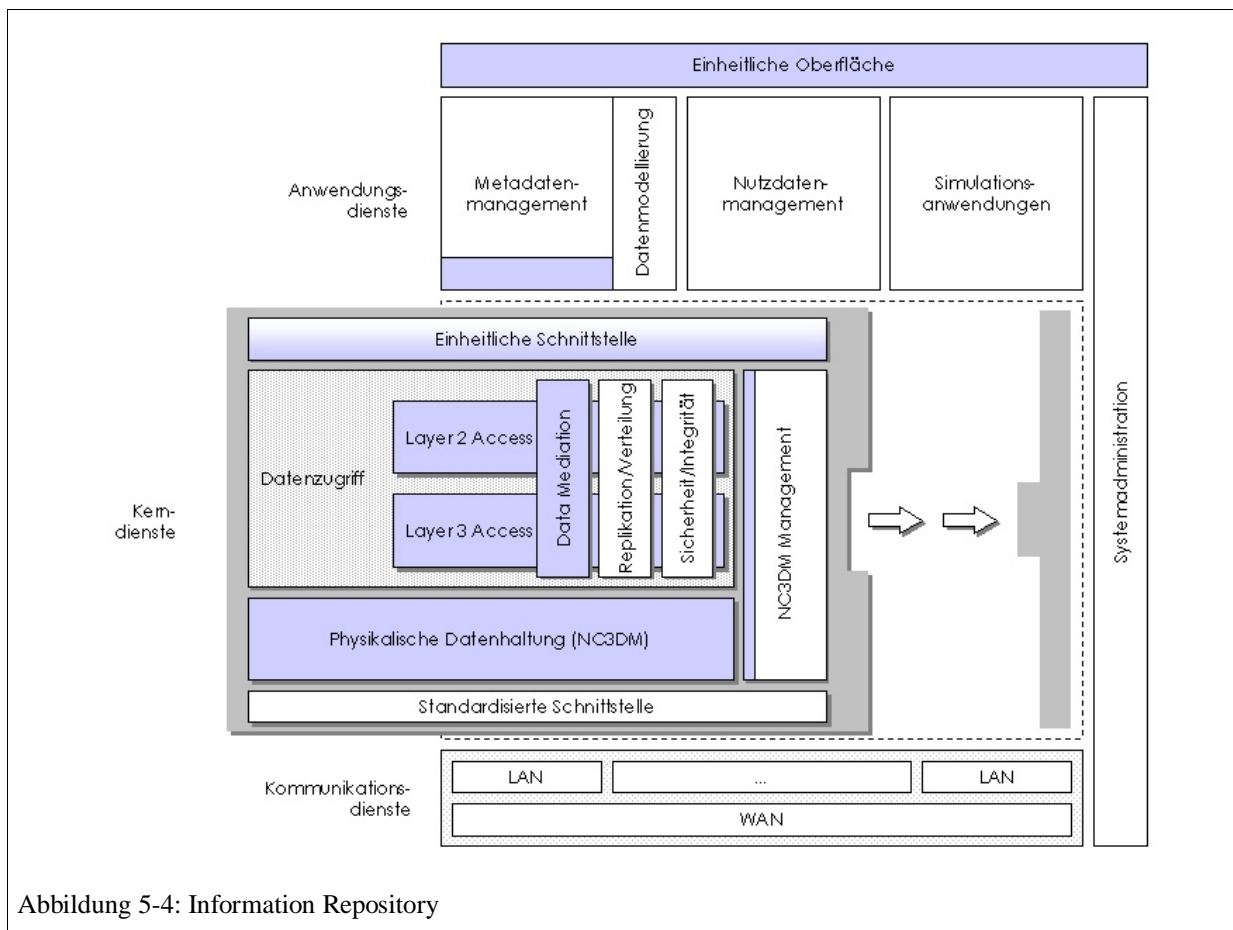


Abbildung 5-4: Information Repository

Die Abbildung macht deutlich, dass durch das *Information Repository* im Schwerpunkt die Ebene der Kerndienste abgedeckt wird. Die Befüllung mit Datenmanagementdaten erfordert darüber hinaus eine erste Realisierung zur Unterstützung des Metadatenmanagements. Diese umfasst am Ende dieser Studie die NC3DM-Adapter zum automatisierten Erfassen von Metadaten unterschiedlicher Aufbaustruktur und zur automatisierten Übernahme der Harmonisierungsergebnisse.

5.3 Datenhaltung

Das Datenhaltungskonzept für das *Information Repository* und damit für die Kerndienste einer künftigen DBU M&S basiert auf den Ergebnissen erfolgreich durchgeführter Studienarbeiten auf dem Gebiet des Datenmanagements. Dabei wurde deutlich, dass das Datenmanagement aufgrund der Datenvielfalt und Komplexität hohe technischen Anforderungen an die Datenhaltung stellen muss, die durch traditionelle Lösungsansätze nicht adäquat umgesetzt werden können. Die Vielfalt und Heterogenität der Datenmanagementdaten führt im Rahmen einer traditionell implementierten Datenhaltung zu einem kontinuierlichen Anpassungs- und Erweiterungsprozess der Datenbankstrukturen. Dies hätte zur Folge, dass sich die Datenhaltung überwiegend in der Entwicklungs- oder SwPÄ-Phase und nicht in der operationellen Nutzung befinden würde.

Aus diesem Grund war es ein wichtiges Ergebnis der früheren Studien, dass die Anforderungen an die Datenhaltung nur durch eine auf dem ISO IRDS Framework [ISO 10027, 1990] basierende Architektur umgesetzt werden können, in deren Mittelpunkt das NATO C3 Datenmodell [NC3DM, 1997] steht. Die Funktionsfähigkeit dieser Architektur für die Datenhaltung wurde in der Studie „Ergänzung zur Konzeption für den Aufbau und Betrieb einer DMO Bw“ [DMO Bw, 2001] prototypisch nachgewiesen.

Im Hinblick auf die Datenhaltung für den M&S Verbund Heer wird diese Situation weiter verschärft, da neben der Verwaltung der Datenmanagementdaten zusätzlich die Verwaltung der Nutzdaten und der Metadaten verantwortlich ist. Der Begriff „Metadaten“ wird an dieser Stelle gemäß HA V(3) verwendet und umfasst einen eigenständigen Datenbereich zur Unterstützung der Administration, Navigation und Analyse der Datenmanagement- und der Nutzdaten.

Die nachstehende Abbildung fasst die Datenbereiche im Überblick zusammen, die künftig durch eine DBU M&S unterstützt werden müssen.

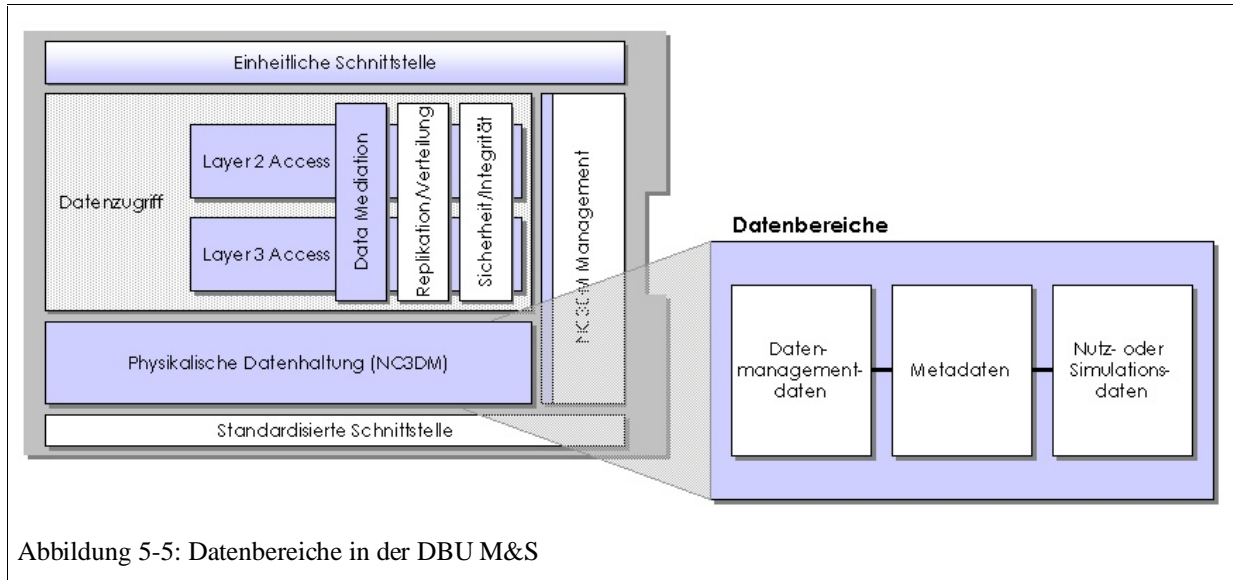


Abbildung 5-5: Datenbereiche in der DBU M&S

Da die Datenbereiche grundsätzlich nicht unabhängig voneinander sind, wäre eine traditionelle Datenhaltung nicht nur vom Anpassungs- und Änderungsaufwand eines Datenbereichs, sondern immer auch von den Auswirkungen auf die anderen Datenbereiche betroffen.

Um diese Situation vermeiden zu können, basiert das Datenhaltungskonzept auf folgenden Säulen:

- Die konzeptionelle Grundlage für die Datenhaltung ist das *ISO IRDS Framework* [ISO 10027, 1990].
- Die physikalische Grundlage für die Datenhaltung ist das *NATO C3 Datenmodell* in der Version 0.2 [NC3DM, 1997].

Für das Datenhaltungskonzept sind die folgenden drei Ebenen des *ISO IRDS Framework* wesentlich:

- **Anwendungs- oder Nutzdatenebene (Layer 1):** Diese Ebene repräsentiert die Beschreibung der Anwendungsdaten. Im M&S Verbund Heer sind dies
 - die Nutzdaten,
 - die Metadaten und
 - die Datenmanagementdaten.
- **Metadatenebene (Layer 2):** Diese Ebene repräsentiert die Beschreibung der Datenelemente und Datendefinitionen, die zur eindeutigen Festlegung der Bedeutung der Anwendungsebene benötigt werden. Im M&S Verbund Heer sind dies
 - das *Corporate Data Model Ausbildung* in der Darstellung als Semantisches Schema zur Beschreibung der Nutzdaten und
 - das Metadatenmodell (siehe Abschnitt „Metadatenmodell“) in der Darstellung als Semantisches Schema zur Beschreibung der Metadaten und der Datenmanagementdaten.
- **Containerebene (Layer 3):** Diese Ebene repräsentiert die Beschreibung der Datenelemente und Datendefinitionen, die zur eindeutigen Festlegung der Bedeutung der Metadatenebene benötigt werden. Auf dieser Ebene sind die Datenelemente des NATO C3 Datenmodells angesiedelt.

Hinweis:

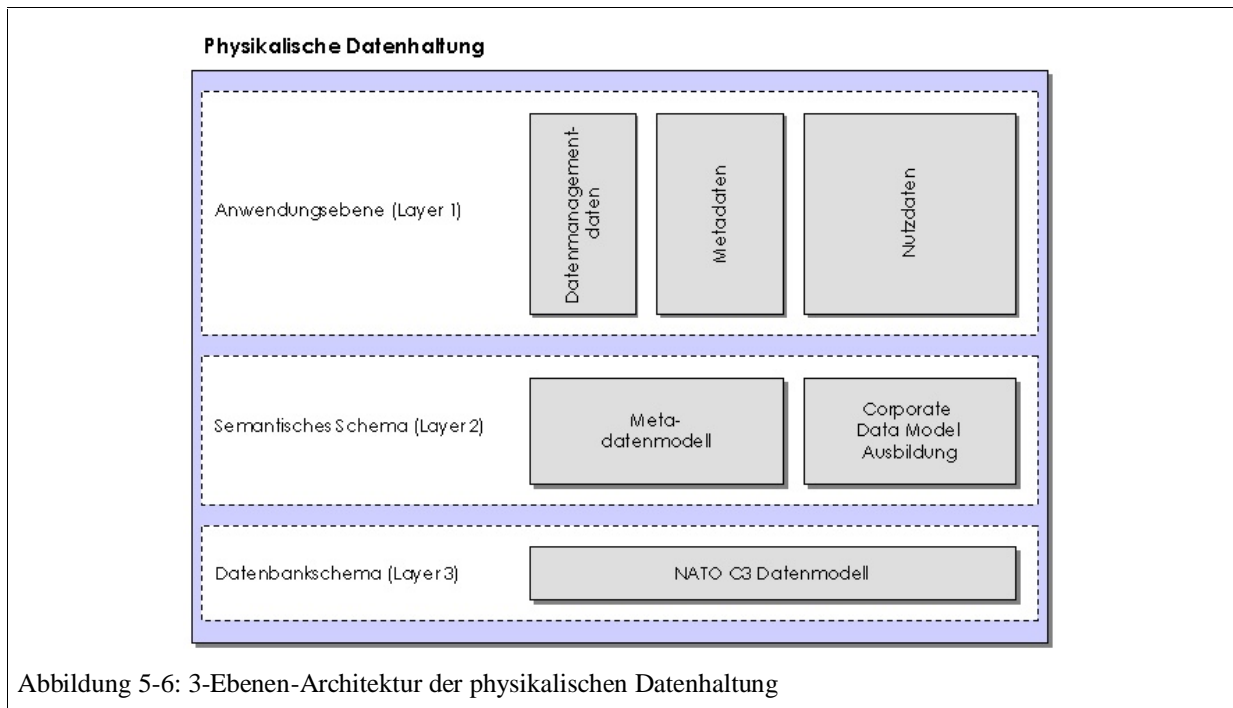
Der Begriff „Metadaten“ wird im Zusammenhang mit den Studienarbeiten zum M&S Verbund Heer nicht einheitlich verwendet. Aktuell ist der Begriff mit folgenden unterschiedlichen Bedeutungen belegt:

ISO IRDS Framework: Hier umfassen Metadaten Datenelemente und Datendefinitionen und charakterisieren Datenbeschreibungen oder Datendarstellungen.

HA V(3): Hier sind Metadaten gemäß ISO IRDS Framework Anwendungsdaten, die als Daten über Daten verwendet werden, um eine geeignete Administration, Navigation und Analyse durchführen zu können.

Da beide Bedeutungen ihre jeweilige Berechtigung haben, wird an jeder Stelle dieses Dokuments im Zusammenhang mit dem Begriff „Metadaten“ ein eindeutiger Hinweis gegeben, wie der Begriff zu verstehen ist.

Die nachstehende Abbildung zeigt die Umsetzung der 3-Ebenen-Architektur des *ISO IRDS Frameworks* mit Hilfe des NATO C3 Datenmodells im Überblick.



Die Abbildung macht deutlich, dass die 3-Ebenen-Architektur mehr als ein Semantisches Schema zur Beschreibung der Anwendungsdaten zulässt. Diese Eigenschaft wird verwendet, um unterschiedliche und disjunkte Datenbereiche (wie Nutzdaten und Datenmanagementdaten) unabhängig voneinander repräsentieren und im Rahmen des *Life Cycles* einer DBU M&S unabhängig voneinander weiterentwickeln zu können.

Für die Umsetzung der physikalischen Datenhaltung im *Information Repository* wird das Datenbankmanagementsystem GigaBASE¹⁷ verwendet. Für diese Entscheidung wurden folgende Bewertungskriterien herangezogen:

- GigaBASE ist ein offenes, im *Source Code* zur Verfügung stehendes DBMS, an das keine lizenzrechtlichen Einschränkungen gebunden sind. Eine Integration in kommerzielle und nicht-kommerzielle Softwareprojekte ist somit ohne Einschränkungen möglich.

¹⁷ GigaBASE ist ein offenes, im *Source Code* zur Verfügung stehendes DBMS, das am Research Computer Center der Moscow State University entwickelt worden ist.

- GigaBASE kennt keine Beschränkung der Datenbankgröße durch den Hauptspeicher, sondern basiert auf einem festplattenorientierten *Cache (Memory Mapped Files)*.

Durch diese technische Eigenschaft werden große Datenmengen beherrschbar, wie sie für den künftigen Betrieb einer DBU M&S zu erwarten sind¹⁸.

- GigaBASE ist vollständig in C und C++ implementiert und dadurch schnell und effizient
- GigaBASE unterstützt die direkte Implementierung der „Datenbanktabellen“ als objektorientierte Klassenstrukturen in der Anwendungssoftware. Gegenüber anderen (anwendungsorientierten) Klassen erhalten diese die zusätzliche Eigenschaft der Persistenz.

Durch diese technische Eigenschaft können die Klassen der Datenhaltung bruchfrei in eine Anwendungsentwicklung integriert werden, ohne dass eine eigenständige Datenbankschnittstelle eingebunden werden muss. Dadurch kann sowohl die Implementierungszeit als auch der Aufwand zur Softwarepflege deutlich reduziert werden.

- GigaBASE unterstützt postrelationale Features, die eine objektorientierte Navigation auf den als Objektklassen implementierten „Datenbanktabellen“ mit direktem Zugriff auf die Klassen- und Attributnamen.
- GigaBASE wurde im Hinblick auf eine zeitgerechte Unterstützung durch die Entwickler intensiv evaluiert. Darüber werden kontinuierlich Erweiterungen und *Bugfixes* offen zur Verfügung gestellt.

Dies lässt auf eine kontinuierliche Weiterentwicklung schließen und zeigt einen, für *Open Source* Produkte ungewöhnlichen *Support*

Implementierung:

Die Tabellen des NATO C3 Datenmodells wurden in GigaBASE als C++ Klassen implementiert und stehen für weitere Anwendungsentwicklung als C++ API zur direkten Einbindung zur Verfügung.

Die Realisierung erfolgte im Rahmen der Studie „Prototypischer Funktionsnachweis einer Data Mediation Function“ [DMF, 2001]. Die Ergebnisse wurden in dieser Studie direkt übernommen und weiter genutzt.

¹⁸ Die Leistungsfähigkeit einer DBU M&S steht und fällt mit der Anreicherung der Datenmanagement- und Nutzdaten um geeignete Metadaten (gemäß HA V(3)), um eine Vielzahl von Navigations- und Analysemechanismen unterstützen zu können. In diesem Zusammenhang ist es nicht unrealistisch, dass einem 1 Byte Nutzdaten bis zu 100 Byte Metadaten zugeordnet werden können.

5.4 **Datenzugriff**

Der Datenzugriff ist neben der physikalischen Datenhaltung die entscheidende Komponente innerhalb der Kerndienste einer DBU M&S.

Der Datenzugriff ist durch folgende Eigenschaften charakterisiert:

- Die 3-Ebenen-Architektur der physikalischen Datenhaltung erfordert eine, von traditionellen Datenbanktechnologien abweichende Zugriffsfunktionalität auf die Daten. Dies bedeutet, dass eine traditionelle Zugriffssprache wie beispielsweise SQL (*Structured Query Language*) ausschließlich auf der Tabellenstruktur des NATO C3 Datenmodells arbeitet. Der direkte Zugriff auf die Objekte eines *Corporate Data Models Ausbildung* erfordert die Realisierung einer eigenständigen (semantischen) Zugriffsschicht.

Diese semantische Zugriffsschicht ist durch die Anforderung charakterisiert, dass sie unabhängig von einem bestimmten Semantischen Schema sein muss, um verschiedene Schemata gleichermaßen unterstützen zu können.

- Der Zugriff auf die Datenhaltung einer DBU M&S kann aus semantischer Sicht mit Hilfe einer eigenständigen Datendarstellung erfolgen, die unabhängig von den Datenelementen und der Aufbaustruktur des *Corporate Data Models Ausbildung* ist.

Die Transformation der unterschiedlichen Datendarstellungen aufeinander erfolgt dynamisch während eines Datenzugriffs mit Hilfe der sogenannten *Data Mediation Services*.

Diese Eigenschaften charakterisieren eine Datenzugriffsschicht, die eine einheitliche semantische Datenhaltung für eine heterogene semantische Systemumgebung bietet. Darüber hinaus stützt sich die Datenzugriffsschicht auf eine generische Funktionalität, die sie unabhängig von den zugrunde liegenden Semantischen Schemata macht und damit vielfältige Verwendungsmöglichkeiten besitzt.

Im folgenden werden die Komponenten der Datenzugriffsschicht im Überblick vorgestellt.

5.4.1 Layer 2 und Layer 3 Access

Die physikalische Datenhaltung der aktuellen Implementierung des *Information Repositories* stützt sich auf das *Open Source* Produkte GigaBASE und eine objektorientierte Implementierung des NATO C3 Datenmodells als C++ Klassenstruktur.

Im Hinblick auf die weitere Verwendung der physikalischen Datenhaltung zur Unterstützung der Anwendungsentwicklung war es erforderlich, eine geeignete Programmiersprache festzulegen. Grundsätzlich bietet sich hier C++ als weitverbreitete objektorientierte Programmiersprache an.

Im Hinblick auf eine querschnittliche Nutzung innerhalb des Datenmanagements hat diese Programmiersprache einige entscheidende Nachteile:

- C++ erfordert eine intensive Ausbildung und eine entsprechend langjährige Programmiererfahrung, um die Sprache effizient nutzen zu können.
- Problemlösungen lassen sich in C++ im allgemeinen nicht im Sinne eines *Rapid Prototyping* umsetzen.
- Die Erfahrung zeigt, dass sich die Funktionalität von C++ Programmen (außer für die Entwickler) durch Dritte in der Regel nicht einfach erschließen läßt. Dies erfordert eine hohe Disziplin bei der Programmdokumentation, die jedoch aus Zeitgründen oft nicht aufgebracht werden kann.
- C++ ist eine kommerzielle Programmiersprache und unterliegt als Produkt allen entsprechenden lizenzrechtlichen Bestimmungen.

Aufgrund dieser Nachteile wurde bereits im Rahmen der Studie „Ergänzung zur Konzeption für den Aufbau und Betrieb einer Datenmanagementorganisation DMO Bw“ [DMO Bw, 2001] nach einer geeigneten Alternative gesucht und auch in Form der *Skriptsprache Python* gefunden.

Python ist eine weitverbreitete, kostenfrei kommerziell nutzbare Programmiersprache. Die Sprache hat weltweit eine große (auch militärische) Nutzergemeinde, wird kontinuierlich erweitert und stellt in umfangreichem Maße Softwarebausteine zur Verfügung, die zur eigenen Problemlösung verwendet werden können.

Der Sprachumfang von *Python* entspricht einer *High Level* Programmiersprache. Die Programmierung kann direkt problemorientiert und nicht datenorientiert erfolgen. Dies hat folgende entscheidende Vorteile:

- *Python*programme sind im allgemeinen durch den *Source Code* ausreichend dokumentiert und erfordern keine umfangreiche zusätzliche, und aufgrund von Projektzwängen ohnehin selten vorhandene Dokumentation.
- *Python* kann rasch erlernt und auch ohne langjährige Erfahrung zur Lösung komplexer Anforderungen verwendet werden.
- *Python* unterstützt als Skriptsprache auch ohne großen Programmieraufwand komplexe Textmanipulationen. In dieser Problemdomäne ist das Datenmanagement immer wieder gefordert, Rohdaten in Form unstrukturierter Dokumente/Texte zu erfassen.
- *Python* unterstützt in hohem Maße die Integration unterschiedlicher Programmiersprachen (wie beispielsweise C oder C++) und ist damit eine geeignete Sprache für die Integration heterogener Softwarekomponenten.

Quelle und Verfügbarkeit:

Die Einstiegspunkte für "Python" finden sich im Internet unter <http://www.python.org>. Von dieser Seite aus finden sich auch die Verweise zu erhältlichen Modulen und umfangreicher Dokumentation.

Aufgrund der vielfältigen Vorteile von *Python* wurde im Rahmen der Studie „Prototypischer Nachweis einer Data Mediation Function“ die Entscheidung getroffen, *Python* in der (aktuellen) Version 2.1 als einheitliche Programmsprache zu verwenden.

Durch *Python* wird damit nicht zuläßt die Strategie der *Open Source Software* für die Bundeswehr adäquat unterstützt, da industrielle Softwarelösungen durch diese Vorgehensweise auch direkt durch die Bundeswehr erweitert und angepasst werden können.

In der Studie „Prototypischer Nachweis einer Data Mediation Function“ wurde der Datenzugriff auf GigaBASE entsprechend den Anforderungen der 3-Ebenen-Architektur in *Python* implementiert.

Hierzu wurde zunächst eine *Python*schale um GigaBASE realisiert, um den Zugriff auf die Objektklassen des NATO C3 Datenmodells zum einen unabhängig von C++ und zum anderen unabhängig von GigaBASE zu machen. Dadurch kann künftig auch ein anderes Datenbankmanagementsystem zur physikalischen Datenhaltung verwendet werden, ohne dass dies Einfluss auf die Anwendungsdienste einer künftigen DBU M&S nimmt.

Die angesprochene *Python*schale wird in der Architektur der einheitlichen Datenhaltungs- und Datenzugriffsplattform für eine künftige DBU M&S als *Layer 3 Access* bezeichnet. Der Begriff orientiert sich dabei am *ISO IRDS Framework*.

Aufbauend auf dem *Layer 3 Access* wurde in der Studie „Prototypischer Nachweis einer Data Mediation Function“ ein *Layer 2 Access* realisiert. Diese Softwarekomponente kapselt die Struktur des NATO C3 Datenmodells und stellt eine generische Funktionalität (vergleiche hierzu „Microsoft Active Data Object“ - Konzept) für den Zugriff auf die Objekte eines semantischen Schemas zur Verfügung. Die nachstehende Abbildung fasst die Architektur des Datenzugriffs im Überblick zusammen.

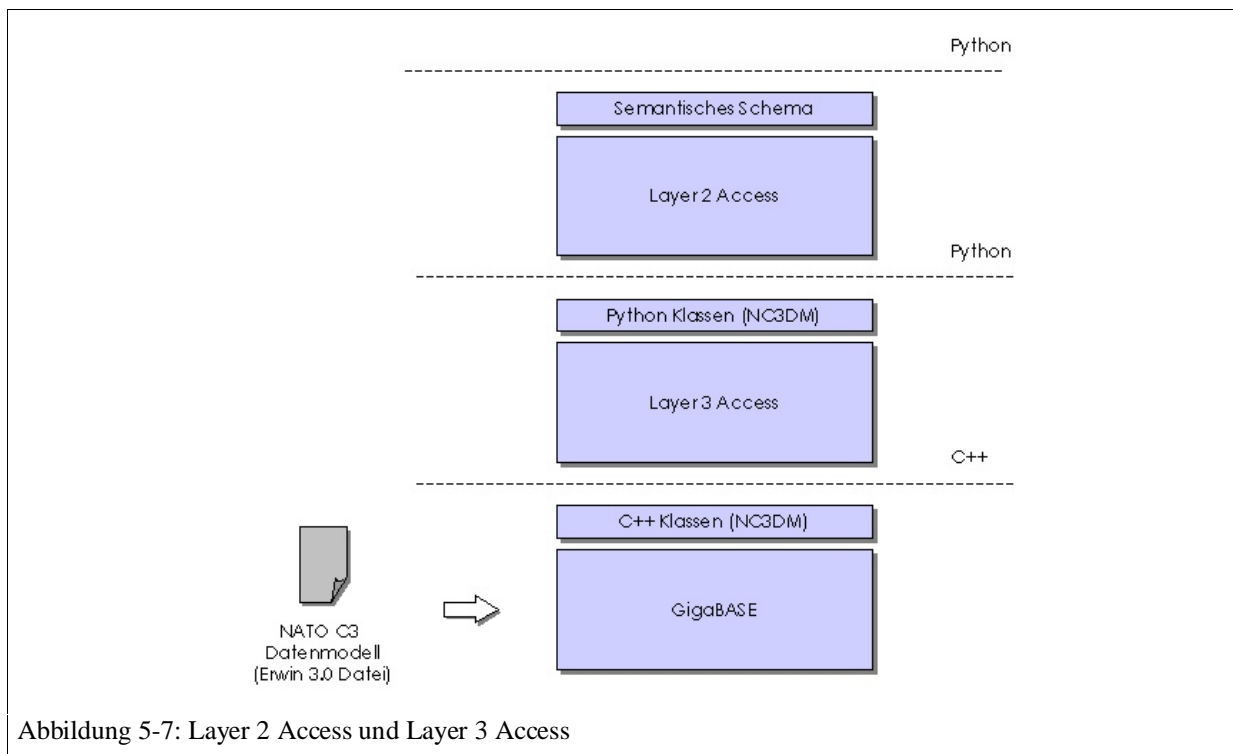


Abbildung 5-7: Layer 2 Access und Layer 3 Access

Durch diese zusätzliche *Pythonschale* wird es im Hinblick auf die künftige Weiterentwicklung möglich, unter Wahrung der 3-Ebenen-Architektur Anpassungen und Änderungen am NATO C3 Datenmodell vorzunehmen, ohne dass dies Einfluss auf die Anwendungsdienste einer künftigen DBU M&S nimmt.

Implementierung:

Die Realisierung der Komponenten *Layer 2 Access* und *Layer 3 Access* erfolgte im Rahmen der Studie „Prototypischer Funktionsnachweis einer Data Mediation Function“ [DMF, 2001]. Die Ergebnisse wurden in dieser Studie direkt übernommen und weiter genutzt.

5.4.2 Data Mediation Services

Eine wichtige technische Anforderung an eine künftige DBU M&S Heer ist die Anbindung von Simulationssystemen und anderen Systemen (wie Fach- und FüInfoSys), die nicht über eine implementierte Darstellung des *Corporate Data Models M&S Heer* verfügen.

Die technische Herausforderung dieser Anforderung liegt nicht in der Integration der Schnittstellentechnologie (Syntax), sondern ist im dynamischen Ausgleich der unterschiedlichen Datenstrukturen und der heterogenen Bedeutung der Datenelemente (Semantik) zu sehen.

Für die technische Lösung dieser Herausforderung stehen unterschiedliche Ansätze zur Verfügung:

a) Gateway

Bei diesem Ansatz betrachtet man Syntax und Semantik einer Datendarstellung als eine technische Einheit und realisiert den Datenaustausch zwischen zwei verschiedenen Lösungen durch eine individuelle Punkt-zu-Punkt-Verbindung. Gateways haben zwei entscheidende Nachteile:

1. Die Anzahl der Gateways wächst quadratisch mit der Anzahl der Systeme¹⁹. Dies führt zu einer rasch anwachsenden Komplexität und Vielfalt von Schnittstellen, die unmittelbar auch kosten- und ressourcenintensive SwPÄ-Maßnahmen zur Folge haben.
2. Datenelemente derselben Bedeutung, die zu unterschiedlichen Gateways betragen, werden im allgemeinen semantisch unterschiedlich harmonisiert. Die Datenintegrität ist in einer derartigen Informationsinfrastruktur nur sehr gering ausgeprägt, da eine Gateway-übergreifende Harmonisierung der Semantik nicht vorhanden ist.

¹⁹ $\frac{1}{2} * n * (n-1)$, n: Anzahl der Systeme

b) Fusion

Eine (theoretische) Alternative zum Gateway- ist der sogenannte **Fusionsansatz**, in dessen Mittelpunkt ein einheitliches Datenmodell für alle am Verbund teilnehmenden Systeme und Systemkomponenten steht. Dieser Ansatz erfordert einen hohen und kaum zu leistenden Koordinationsaufwand, da auch geringe Änderungen oder Erweiterungen einer Systemkomponente mit allen Systemen und Systemkomponenten synchronisiert werden müssen.

Außerdem setzt der Fusionsansatz voraus, dass die Anwendungsfunktionalität aller am Verbund teilnehmenden Systeme und Systemkomponenten einer Anpassung an das einheitliche Datenmodell unterzogen werden muss.

Dieser Ansatz wird an dieser Stelle nur aus Gründen der Vollständigkeit erwähnt. Eine realistische Realisierungschance besteht bei einem größeren Datenverbund nicht und wird aus diesem Grund bei größeren zivilen Unternehmen und Organisationen als Strategie zur Verbesserung der Interoperabilität innerhalb der Informationsinfrastruktur schon seit längerem nicht weiter verfolgt.

c) Federation

Eine grundsätzliche und zugleich pragmatische Alternative zur Verbesserung der Interoperabilität heterogener IT-Systeme ist der sogenannte **Föderationsansatz**. Dieser ist dadurch gekennzeichnet, dass er den Ausgleich der Heterogenität unterschiedlicher Datendarstellungen, beschränkt auf den Datenaustausch, in den Mittelpunkt stellt und damit keine umfassende Homogenisierung aller Datendarstellungen fordert.

Dadurch können bestehende Systeme ohne Anpassungsbedarf grundsätzlich weiterverwendet werden. Dies ist zum einen unter dem Gesichtspunkt des Investitionsschutzes ein wesentlicher Vorteil. Zum anderen kann auch aus funktionaler Sicht die Eigenständigkeit der Systeme erhalten bleiben. Gerade dieser Aspekt ist nach Ansicht der Autoren für den künftigen M&S Verbund Heer von großer Bedeutung.

Aus technischer Sicht hat der Föderationsansatz zwei Konsequenzen:

- Ein semantisch harmonisierter, systemübergreifender Datenaustausch kann nur dann gelingen, wenn hierfür eine geeignete Referenzsprache“ zur Verfügung steht und kontinuierlich anhand der bestehenden Anforderungen erweitert wird.

Da diese „Sprache“ mit Hilfe des *Corporate Data Models Ausbildung* als Beitrag zum *Corporate Data Model M&S Heer* im Rahmen dieser Studie definiert wird, muss an dieser Stelle auf die Notwendigkeit nicht weiter eingegangen werden. Es wird jedoch noch einmal deutlich darauf hingewiesen, dass es sich bei dieser „Sprache“ um ein Datenaustauschmodell und kein einheitliches Fusionsdatenmodell handelt.

- Der dynamische Ausgleich der Heterogenität unterschiedlicher Datendarstellungen muss durch einen geeigneten Softwarebaustein realisiert werden.

Im Hinblick auf die Realisierung eines derartigen Softwarebausteins steht man grundsätzlich folgenden Alternativen:

- Betrachtet man die Syntax und Semantik einer Datendarstellung weiterhin als eine technische Einheit, so kann durch den Föderationsansatz ausschließlich die Anzahl der notwendigen *Gateways* reduziert werden²⁰. Die softwaretechnische Umsetzung der semantischen Abbildungsbeziehungen zwischen einer proprietären Datendarstellung und der einheitlichen „Sprache“ muss weiterhin individuell erfolgen und trägt nur geringfügig zu einer Verbesserung der Datenintegrität bei.
- Durch eine eindeutige softwaretechnische Trennung von Syntax und Semantik gelingt neben der Reduktion der Schnittstellen (pro System eine Schnittstelle) eine weitere Reduktion auf die Anzahl der allgemeinen verbreiteten Schnittstellentechnologien.
- Wird der Softwarebaustein zusätzlich im Hinblick auf die Semantik konfigurierbar, können die externen Datendarstellungen und deren Abbildungsbeziehungen zentral durch eine Organisation und durch ein einheitliches Verfahren definiert und bereitgestellt werden.

Auf diese Weise wird der Softwarebaustein zum einen wiederverwendbar, da er projektspezifisch konfiguriert werden kann, ohne den *Source Code* anpassen zu müssen. Zum anderen wird die Datenintegrität im Verbund durch die einheitliche Definition der Konfigurationsdaten deutlich verbessert.

Auf der Basis dieser Beobachtungen wurde bereits im Rahmen der Studie „Datenmodell FüInfoSys / DMO Bw“ [DMO Bw, 1998] der Vorschlag gemacht, die Syntax und die Semantik von Datendarstellungen eindeutig zu trennen und den künftigen Datenaustausch zwischen heterogenen IT-Systemen durch einen einheitlichen und konfigurierbaren Softwarebaustein, die sogenannten **Data Mediation Services** zu realisieren.

Dieser Vorschlag wurde durch die F&T-Studie „Prototypischer Nachweis einer Data Mediation Function“ [DMF, 2001] aufgegriffen und zwischenzeitlich zu einem erfolgreichen Abschluss geführt. Diese Studie hat deutlich aufgezeigt, dass das Anwendungsgebiet der *Data Mediation Services* nicht auch den Datenaustausch beschränkt ist, sondern insbesondere in der evolutionären Modernisierung von IT-Systemen, in der Anwendungsintegration und in der Migration von bestehenden und künftigen IT-Systemen eine geeignete und sinnvolle Verwendung finden kann.

²⁰ Die Anzahl der Schnittstellen reduziert sich von $S = \frac{1}{2} * N * (N - 1)$ auf $S = N$.

Der Integrations- und Migrationsaspekt wurde in dieser Studie aufgegriffen und hat dazu geführt, die *Data Mediation Services* als eine querschnittliche Komponente in die Datenzugriffsschicht der Zielarchitektur für eine DBU M&S einzubinden.

In dieser Funktion unterstützen die *Data Mediation Services* den Zugriff semantisch heterogener Simulationssysteme und anderer Systeme auf eine semantisch einheitliche Datenhaltung. Der Begriff „Zugriff“ schließt hier auch den passiven Zugriff durch das Erfassen und Bereitstellen semantisch einheitlicher Daten in Form individueller und systemspezifischer Datendarstellungen ausdrücklich ein.

Im folgenden wird für den technisch interessierten Leser kurz auf die Architektur der *Data Mediation Services* eingegangen. Für eine allgemeine Einführung wird auf den Studienbericht der F&T-Studie [DMF, 2001] verwiesen.

Darüber hinaus wird der XML-Adapter (*M* XSAdapter*) beschrieben. Diese Komponente wurde im Rahmen der Studie „Corporate Data Model Ausbildung“ als eine Erweiterung der *Data Mediation Services* implementiert. Durch den XML-Adapter kann der M&S Verbund Heer aus technischer Sicht kurz- bis mittelfristig auf eine (syntaktisch) einheitliche Schnittstellentechnologie gegeben werden. Darauf aufbauend kann dann die semantisch einheitliche Beschreibung der externen Datenschnittstellen der Simulationssysteme.

5.4.2.1 Architektur

Die Architektur der *Data Mediation Services* orientiert sich folgenden Designentscheidungen:

- Die *Data Mediation Services* sind durch eine eindeutige softwaretechnische Trennung in eine syntaktische und eine semantische Funktionalität charakterisiert:
 - Auf der syntaktischen Ebene werden heterogene Systeme durch ein flexibles Adapterkonzept unterstützt, das sich ausschließlich auf die Schnittstellentechnologie konzentriert und unabhängig von der Semantik der betrachteten Datendarstellungen ist. Derzeit werden dateiorientierte Schnittstellen mit Hilfe der XML-Technologie und datenbankorientierte Schnittstellen mit Hilfe der ODBC-Technologie unterstützt.
 - Auf der semantischen Ebene erfolgt die dynamische Transformation von Datenelementen unterschiedlicher Semantik durch eine eigenständige und von der Schnittstellentechnologie unabhängige Softwarekomponente.

- Die *Data Mediation Services* sind sowohl auf der syntaktischen als auch auf der semantischen Ebene vollständig konfigurierbar. Dies bedeutet, dass die *Data Mediation Services* zum einen über eine eigenständige (transiente) Datenhaltung verfügen müssen, in der beispielsweise die Abbildungsbeziehungen zwischen den externen Datendarstellungen der betrachteten Systeme und dem Corporate Data Model M&S Heer für den effizienten und schnellen dynamischen Zugriff verwaltet werden. Zum anderen muss die Konfigurierbarkeit durch eine geeignete Administrationskomponente unterstützt werden.
- Die Kontrolle und die Steuerung der unterschiedlichen Funktionalität der *Data Mediation Services* wird dem Nutzer zentral durch eine Schnittstellenkomponente ermöglicht.

Die nachstehende Abbildung zeigt die sich daraus abgeleitete Architektur der *Data Mediation Services* im Überblick.

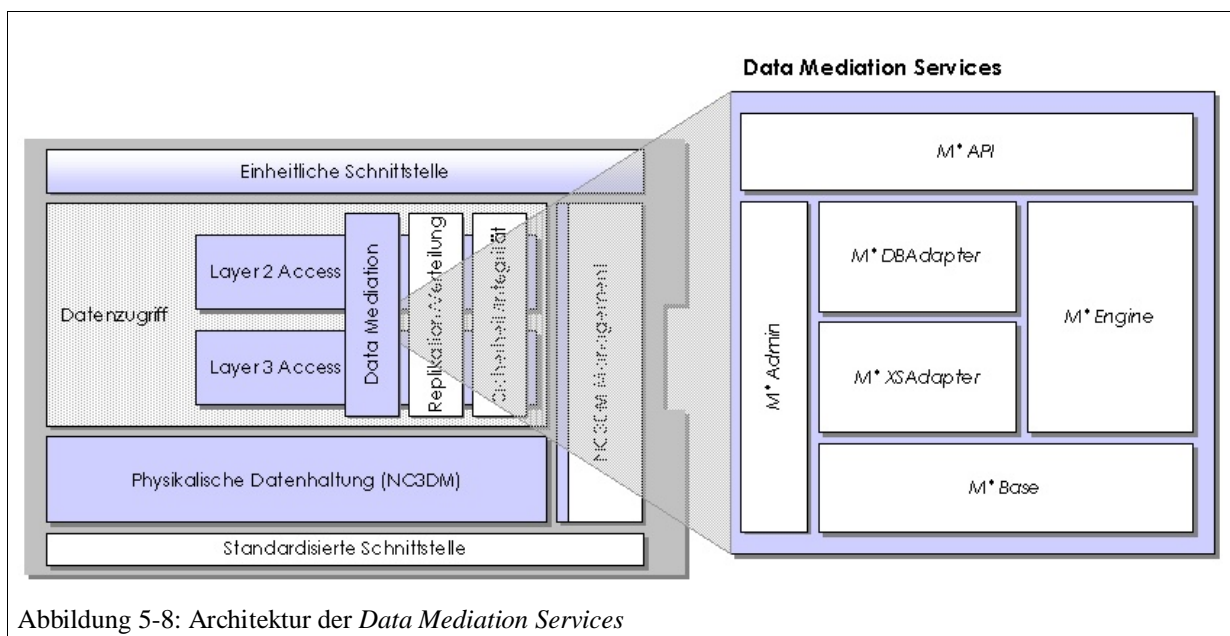


Abbildung 5-8: Architektur der *Data Mediation Services*

Implementierung:

Die Implementierung der *Data Mediation Services* erfolgte im Rahmen der Studie „Prototypischer Funktionsnachweis einer Data Mediation Function“ [DMF, 2001] mit Hilfe der Skriptsprache *Python* (Version 2.1). Zeitkritische Anteile (insbesondere der Transformation) wurden in C++ implementiert.

Im folgenden werden die einzelnen Komponenten der Data Mediation Services im Überblick vorgestellt.

5.4.2.2 M* Base

Eine wichtige Komponente der *Data Mediation Services* ist ein integriertes *Repository* zur Verwaltung der für die Durchführung der Transformation erforderlichen Informationen. Hierzu gehören die proprietären Schemata der angebundenen IT-Systeme und das *Corporate Data Model M&S Heer* als einheitliches Referenzschema für den Datenaustausch. Darüber hinaus werden durch M* Base die Abbildungsbeziehungen zwischen den proprietären Schemata und dem Referenzschema verwaltet, welche die Basis für die schemaübergreifende dynamische Navigation von Datensätzen (dem sogenannten *Cross Walk*) im Zuge des Datenaustauschs sind.

M* Base wurde gemäß des ISO IRDS Standards [ISO 10027, 1990] in einer 3-Ebenen-Architektur festgelegt und basiert auf dem NATO C3 Datenmodell [NC3DM, 1997]. M* Base wurde als eigenständiges objektorientiertes Datenbanksystem auf der Basis von GigaBASE (siehe „Datenhaltung“) implementiert. Dies bedeutet, dass das integrierte *Repository* der *Data Mediation Services* technisch in gleicher Weise realisiert worden ist, wie auch das *Information Repository* und somit als *Backup* für das *Information Repository* verwendet werden kann.

Die Folge dieser einheitlichen Architektur ist eine einfache und rasche Anbindung der *Data Mediation Services* an das *Information Repository*.

5.4.2.3 M* Engine

M* Engine ist die Schlüsselkomponente der *Data Mediation Services* und stellt eine generische *Cross Walk* Funktionalität²¹ zur Verfügung. Unter einem *Cross Walk* versteht man die dynamische Abbildung eines bestimmten Datensatzes, repräsentiert durch einen Ausschnitt eines semantischen Schemas, auf eine semantisch äquivalente Menge von Datensätzen, repräsentiert durch den Ausschnitt eines anderen semantischen Schemas.

Der entscheidende Unterschied zu statischen Abbildungsbeziehungen wie diese beispielsweise in *Gateway*- und traditionellen *Data Warehouse*-Lösungen verwendet werden, ist, dass die Beziehungen oder Instanzbrücken zwischen den beteiligten Datensätzen erhalten bleiben und damit auch nach der eigentlichen Transformation weiter zur Verfügung stehen.

²¹ National Information Standards Organization (<http://www.niso.org/>)

Dies bedeutet, dass durch einen *Cross Walk* Assoziationen oder Beziehungen zwischen Datensätzen aus unterschiedlichen physikalischen Datenquellen aufgebaut werden können. Am Ende steht eine umfangreiche semantische Vernetzung von unterschiedlichen Datensätzen aus verschiedenen Quellen, die die Voraussetzung für den Aufbau eines einheitlichen virtuellen und quellenübergreifendes Datenbanksystem darstellt.

Durch diese semantische Vernetzung wird zudem die Voraussetzung für eine einschneidende Verbesserung der quellenübergreifenden Datenqualität geschaffen, da Redundanzen und fehlende Integrität in den Datensätzen identifiziert werden können.

Aus funktionaler Sicht ist *M* Engine* in Verbindung mit der Komponente *M* Base* der Schlüssel zu einem ausschließlich konfigurierbaren Datenaustausch, da die *Cross Walk* Funktionalität unabhängig von einem bestimmten Schema oder einer bestimmten Abbildungsbeziehung realisiert worden ist. Projektspezifische Schemata und Abbildungsbeziehungen werden (vorbereitet durch das Datenmanagement) in *M* Base* verwaltet und durch *M* Engine* dynamisch ausgewertet.

5.4.2.4 M* API

Die Komponente *M* API* repräsentiert die externe Schnittstelle der *Data Mediation Services* und integriert den Zugriff auf die verschiedenen Komponenten durch eine einheitliche Schnittstelle.

5.4.2.5 M* Admin

Die Komponente *M* Admin* die Konfiguration und Administration von *M* Base*. Hierzu gehört in erster Linie das Importieren von folgenden Konfigurationsdaten:

- Physikalische Datendarstellungen der anzubindenden Systeme zur Konfiguration der (syntaktischen) Adapter
- *Corporate Data Model M&S Heer* als Semantisches Schema für den einheitlichen Zugriff auf die Nutzdaten und als einheitlicher Bezugspunkt in den Abbildungsbeziehungen.
- Abbildungsbeziehungen als Mediation Schemata zwischen den physikalischen Datendarstellungen der Systeme und dem *Corporate Data Model M&S Heer*.

5.4.2.6 **M* DBAdapter und M* XSAdapter**

Die Architektur der *Data Mediation Services* wird durch die Komponenten M* *DBAdapter* und M* *XSAdapter* abgeschlossen. Diese Komponenten stellen die Funktionalität für die Anbindung von Systemen auf der syntaktischen Ebene zur Verfügung.

In der aktuellen Version der *Data Mediation Services* unterstützen die Adapter zwei weit verbreitete Schnittstellentechnologien:

- EXtensible Markup Language (Komponente M* *XSAdapter*) zur Anbindung von XML-Dokumenten und
- ODBC (Komponente M* *DBAdapter*) zur Anbindung von relationalen Datenbanksystemen.

Die Adapter werden mit der Aufbaustruktur der betrachteten Datendarstellungen konfiguriert und sind damit unabhängig von einem bestimmten System.

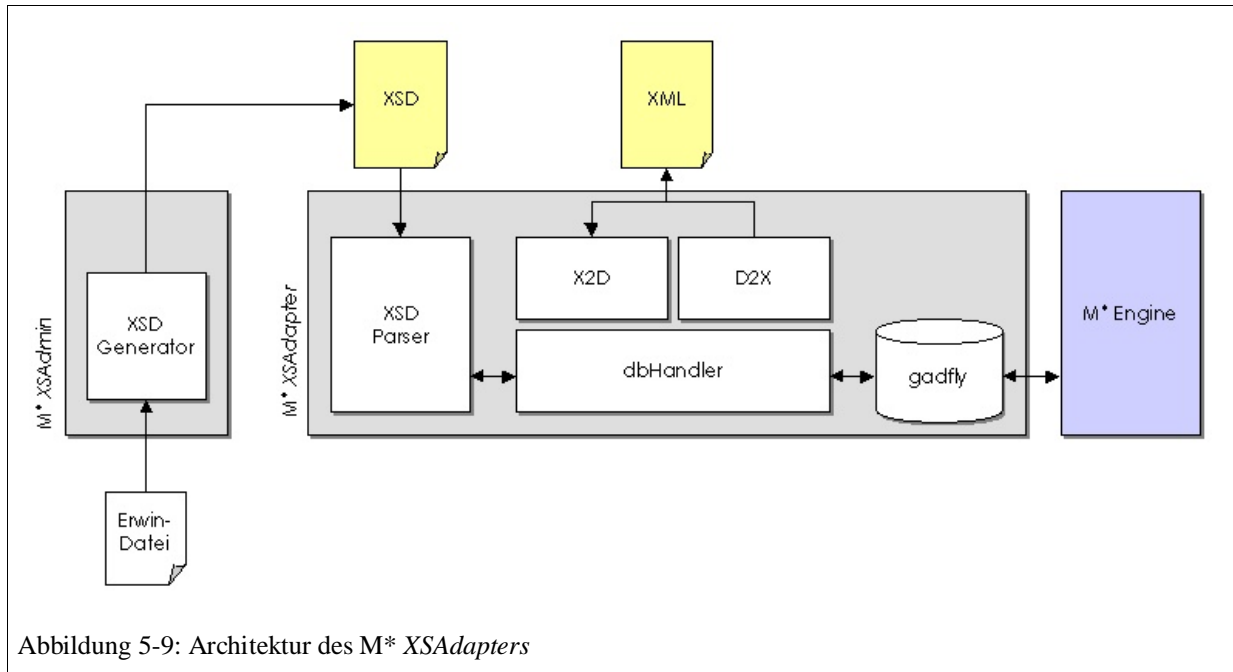
Durch die konsequente Konfigurierbarkeit sind die *Data Mediation Services* sowohl auf der syntaktischen als auch auf der semantischen Ebene unabhängig von einem bestimmten IT-System und damit konsequent wiederverwendbar ohne Anpassungen oder Änderungen am zugrunde liegenden *Source Code*.

Die Komponente M* *XSAdapter* wurde im Rahmen dieser Studie realisiert und wird im folgenden aus technischer Sicht beschrieben.

Der M* *XSAdapter* ist durch folgende technische Eigenschaften charakterisiert:

- Die Funktionalität des Adapters wird durch die Integration bereits bestehender *Python*-Lösungen erreicht. Insbesondere für Frage- und Problemstellungen im XML-Umfeld sind bereits eine Vielzahl von Softwarekomponenten in *Python* verfügbar.
- Der M* *XSAdapter* orientiert sich weitgehend am technischen Lösungsansatz des M* *DBAdapters*. Durch diese Vorgehensweise kann durch die konsequente Nutzung von Synergien auch bei geringen Ressourcen ein leistungsfähiger Adapter für die Transformation von XML-Dokumenten geschaffen werden. Darüber hinaus kann dadurch die Funktionalität innerhalb der Adapter weitgehend einheitlich gehalten werden.

Die nachstehende Abbildung gibt einen Überblick über die Architektur des M* XSAdapters.



Der Ausgangspunkt für die Bearbeitung von XML-Dateien ist das Modellierungswerkzeug *ERwin 3.0*. Dieser Softwarebaustein wurde im Rahmen der Studie in die Konfiguration der *Data Mediation Services* eingebunden.

Dies führt dazu, dass das Modellierungswerkzeug *ERwin 3.0* neben der Modellierung des *Corporate Data Models M&S Heer* auch zur Modellierung der XML Schema Definitionen herangezogen werden kann.

Dies hat folgende entscheidende technische Vorteile:

- Einheitliche Schnittstelle zur Modellierung und zur graphischen Darstellung unterschiedlicher Schemata (Datenbank- und XML-Schemata) zur Verfügung.
- Reduktion des Entwicklungsaufwands, da in *ERwin 3.0* modellierte XML Schema Definitionen bei einer datenbankorientierten Erweiterung eines Simulationssystems unmittelbar als Ausgangspunkt für das physikalische Datenbankschema verwendet werden können.
- Flexible Verwendung des *Corporate Data Models M&S Heer*, da durch diese Vorgehensweise (siehe unten) die Standardisierten Datenelemente auch in der XML-Technologie unmittelbar zur Verfügung stehen.

- **XSD Generator**

Die Konvertierung einer ERwin-Datei (als Ergebnis der Modellierung einer XML Schema Definition) in eine XSD-Datei erfolgt automatisiert durch die in *Python* implementierte Komponente *XSG Generator*.

Die XSD-Datei wird zur Konfiguration der Komponente M* *XSAdapter* herangezogen.

- **XSD Parser**

Das *XSD Parser* Modul liest eine XML Schema Definition (XSD-Datei) ein und analysiert die Aufbaustruktur der Schemadefinition. Aufbauend auf dem Analyseergebnis wird durch den *XSD Parser* eine (interne) Datenstruktur erstellt, die in einem nächsten Schritt zur Übernahme des Inhalts des XML Dokuments verwendet wird.

Der *XSD Parser* repräsentiert eine generische Funktionalität innerhalb des M* *XSAdapters*, die es gestattet, jedes XML-Dokument, dem eine wohldefinierte XSD-Datei zugeordnet ist, auszuwerten und anschließend semantisch zu transformieren (*Cross Walk*).

- **X2D**

Der Modul *X2D* liest ein XML Dokument ein und überträgt den Inhalt in eine (interne) Datenstruktur.. Die Daten werden dann unter der Steuerung von *X2D* an den Modul *dbHandler* übergeben, welcher die Daten in die *gadfly*-Datenbank schreibt.

- **D2X**

Der Modul *D2X* bietet die dem Modul *X2D* entgegengesetzte Funktionalität. Er liest mit Hilfe des Moduls *dbHandler* die Daten aus einer befüllten *gadfly*-Datenbank aus und transformiert und schreibt diese als XML-Dokument.

- **gadFly**

Bei der *gadfly*-Datenbank handelt es sich um ein vollständig in der Programmiersprache *Python* geschriebene, relationale Datenbank. Als Schnittstelle steht eine Teilmenge der Standard-SQL-Sprache zur Verfügung.

Die *gadfly*-Datenbank ist ein *Open Source* Projekt von Aaron Watters und ist unter www.chordate.com/gadfly.html erhältlich.

- **dbHandler**

Der Modul *dbHandler* bildet eine Datenzugriffsschale um die *gadFly*-Datenbank. Hierzu gehören das Einfügen von Zeilen in eine Tabelle, das Auslesen von Zeilen aus einer Tabelle, aber auch die Erstellung einer neuen, leeren Datenbank.

Zur Erstellung einer neuen Datenbank wird die von dem Modul *XSD Parser* aus der XSD-Datei ausgelesenen Aufbaustruktur verwendet.

Im folgenden wird das Zusammenwirken der einzelnen Module des *M* XSAdapters* beim Importieren und Exportieren eines XML-Dokuments im Überblick vorgestellt:

- **Importieren eines XML Dokuments**

Zum Einlesen eines XML Dokuments benötigt die Komponente *M* XSAdapter* den Namen des XML Dokuments und den Namen der XSD-Datei. Darauf aufbauend ergibt sich folgender funktionaler Ablauf:

- Aufruf des Moduls *XSD Parser* und Generieren einer (internen) Datenstruktur, welche die Aufbaustruktur der XML Schema Definition repräsentiert.
- Aufruf des Moduls *dbHandler* und Anlegen einer (leeren) *gadFly*-Datenbank auf der Basis der XML Schema Definition.
- Aufruf des *X2D Moduls* und Einlesen des Inhalts des XML-Dokuments in die (interne) Datenstruktur.
- Aufruf des Moduls *dbHandler* und Einlesen des Inhalts der (internen) Datenstruktur in die *gadFly*-Datenbank unter Steuerung des Moduls *X2D*.

Am Ende diesen funktionalen Ablaufs stehen die Daten in der *gadFly*-Datenbank zur semantischen Transformation durch *M* Engine* zur Verfügung.

- **Exportieren eines XML Dokuments:**

Zum Schreiben eines XML Dokuments benötigt die Komponente *M* XSAdapter* den Namen des zu erzeugenden XML Dokuments und den Namen der zugehörigen XSD-Datei.

Darauf aufbauend ergibt sich folgender funktionaler Ablauf:

- Aufruf des Moduls *XSD Parser* und Generieren einer (internen) Datenstruktur, welche die Aufbaustruktur der XML Schema Definition repräsentiert.
- Aufruf des Moduls *dbHandler* und Anlegen einer (leeren) *gadFly*-Datenbank auf der Basis der XML Schema Definition. Anschließend erfolgt durch den, *M* XSAdapter* aufrufenden Softwarebaustein die Befüllung der *gadFly*-Datenbank.
- Aufruf des Moduls *dbHandler* und Auslesen des Datenbankinhalts in die (interne) Datenstruktur.
- Aufruf des Moduls *D2X* und Generieren eines XML-Dokuments mit dem Inhalt der (internen) Datenstruktur.

5.5 Metadatenmodell

5.5.1 Hintergrund

Die Datenmanagementaufgaben der künftigen Datenmanagementorganisation für den Modellverbund M&S Heer sind nicht auf die Erweiterung des *Corporate Data Models M&S Heer* beschränkt. Ebenso wichtig ist die kontinuierliche, den funktionalen Anforderungen entsprechende Erweiterung der IT-Infrastruktur zur adäquaten Unterstützung der Datenmanagementaufgaben. Dies kann jedoch nur auf der Basis einer flexiblen und leistungsfähigen Datenhaltung für das Datenmanagement gelingen.

Da die Datenhaltung auf der 3-Ebenen-Architektur mit dem NATO C3 Datenmodell als physikalischem Datenbankschema basiert, muss in Analogie zu den Nutzdaten ein Semantisches Schema für die Datenmanagementdaten definiert werden. Dies hat zur Folge, dass das Datenmanagement in Analogie zum *Corporate Data Model M&S Heer* (für die Nutzdaten) ebenso für die Definition einer einheitlichen und erweiterbaren „Sprache“ für die querschnittliche Beschreibung der Datenmanagementdaten verantwortlich ist. Neben der einheitlichen Beschreibung der Datenmanagementdaten muss die künftige Datenhaltung eine adäquate Funktionalität zur Administration, Navigation und Analyse der Datenmanagement- und der Nutzdaten für den Modellverbund M&S Heer bereitstellen.

Die Grundlage für diese Funktionalität sind ergänzende oder zusätzlich zu den Datenmanagement- und Nutzdaten einzuführende Daten (über Daten). Durch HA V(3) [NDB M&S, 2001] wurde der Begriff „Metadaten“ eingeführt, der jedoch nicht mit dem Begriff „Metadaten“ gemäß ISO IRDS Framework zu verwechseln ist.

Um Metadaten gemäß HA V(3) eindeutig semantisch beschreiben zu können, müssen die zugehörigen Datendefinitionen und Datenelemente festgelegt werden. Diese werden im folgenden durch ein sogenanntes „Metadatenmodell“ geschlossen repräsentiert. Da der Begriff „Metadatenmodell“ nicht eindeutig belegt ist, wird das Metadatenmodell im weiteren Verlauf der Studiendokumentation als „Datenmodell zur einheitlichen semantischen Beschreibung der Metadaten gemäß HA V(3)“ verwendet. Die nachstehende Abbildung fasst die gewählte Begriffsdefinition und die Verwendung innerhalb des *Information Repositories* im Hinblick auf die Nutzdaten zusammen.

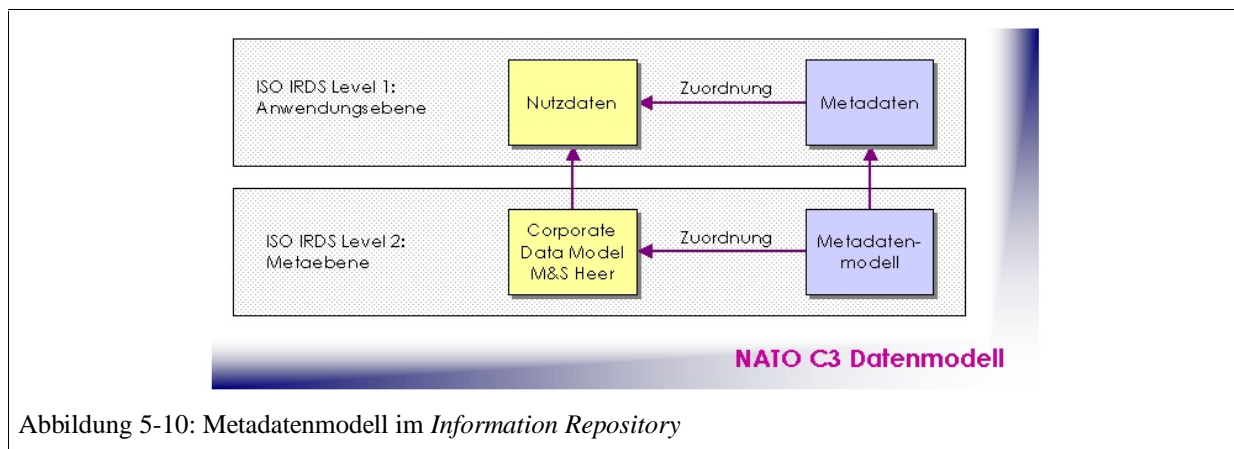


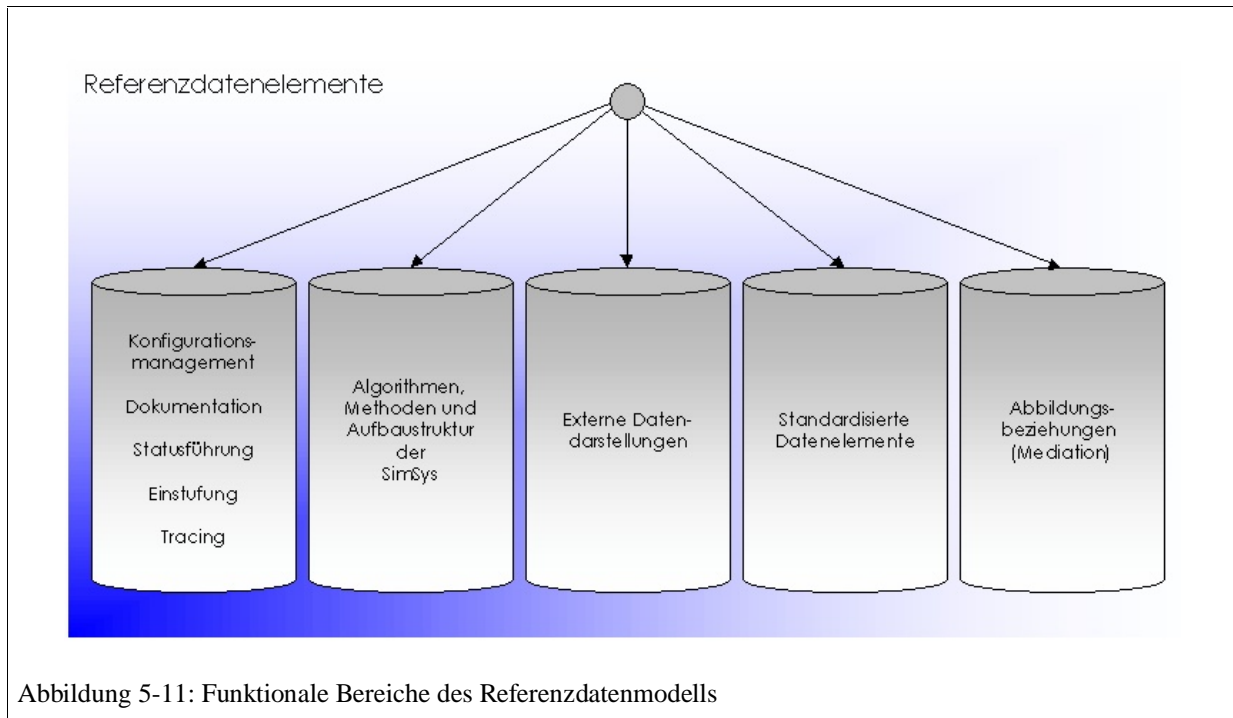
Abbildung 5-10: Metadatenmodell im *Information Repository*

Integriert man die Datenmanagementdaten in diese Betrachtung, erhält man folgende Situation im *Information Repository*:

ISO IRDS Level 1 (Daten)	ISO IRDS Level 2 (Semantisches Schema)
Nutzdaten	Corporate Data Model M&S Heer
Metadaten	Metadatenmodell
Datenmanagementdaten	Referenzdatenmodell für das Datenmanagement

Im Hinblick auf die einheitliche Beschreibung der Datenmanagementdaten wurde im Rahmen der Studie „Konzeption für den Aufbau und Betrieb einer Datenmanagementorganisation“ [DMO Bw, 2001] bereits ein Referenzdatenmodell definiert und der Nachweis erbracht, dass dadurch eine adäquate Datenhaltung auf der Basis des NATO C3 Datenmodells aufgebaut werden kann.

Die nachstehende Abbildung zeigt die verschiedenen funktionalen Bereiche, die durch dieses Referenzdatenmodell bereits abgedeckt werden können.



Die Abbildung macht deutlich, dass durch das Referenzdatenmodell in der aktuellen Version bereits Grundlagen für die künftige Administration, Navigation und Analyse der Datenmanagement- und Nutzdaten zur Verfügung stehen.

Aus diesem Grund wurde im Rahmen der Studie festgelegt, Metadaten und Datenmanagementdaten künftig durch ein einheitliches Datenmodell zu beschreiben und dieses entsprechend den funktionalen Anforderungen an die IT-Infrastruktur zur Unterstützung des Datenmanagements kontinuierlich zu erweitern.

Dieses Datenmodell wird im folgenden einheitlich als **Metadatenmodell** bezeichnet.

5.5.2 Anforderungen

Die bisherige Betrachtung hat deutlich gemacht, dass Daten nur dann in einer NC3DM-Datenbank erfasst werden können, wenn ein geeignetes Semantisches Schema zur eindeutigen Beschreibung der Daten vorhanden ist. Dies bedeutet, dass vor einer Erfassung der Datenmanagementdaten von GESI und AGPG zunächst überprüft werden muss, ob die jeweils aktuelle Version des Metadatenmodells zu ihrer Beschreibung semantisch ausreichend ist. Aus diesen Grund müssen die Datendarstellung von GESI und AGPG im Hinblick auf ihre Aufbaustruktur analysiert werden, um daraus gegebenenfalls Anforderungen zur Erweiterung des Metadatenmodells ableiten zu können.

Anmerkung: Diese Analyse ist nicht mit einer inhaltlichen oder semantischen Bewertung der zugehörigen Datenelemente zu verwechseln. Dies erfolgt im Zuge der Harmonisierung mit dem Kerndatenmodell Marine.

Im folgenden werden die Analyseergebnisse für die externen Datendarstellungen für GESI und den AGPG detailliert dokumentiert.

5.5.2.1 Syntaktische Analyse für GESI

Auf der Basis der Dokumentation zur externen Datenschnittstelle für GESI (siehe Anhang B) werden Analyseergebnisse abgeleitet:

- Durch die Dateibeschreibung für GESI werden keine Metadatenelemente wie beispielsweise *RECORD* oder auch *FIELD* vorgegeben, um die Aufbaustruktur der Datei eindeutig beschreiben zu können.
Dies führt dazu, dass entsprechende Metadatenelemente im Rahmen der Studie definiert und festgelegt werden müssen.
- Die Dateibeschreibung legt die Datenfelder der verschiedenen Import- und Exportdateien einschließlich der zugehörigen Definitionen fest.
- Die Dateibeschreibung legt die logischen und physikalischen Beziehungen zwischen den Datenfeldern fest.
- Die Dateibeschreibung legt die erlaubten Werte (ENUMs) für die entsprechenden Datenfelder fest.

- Die Dateibeschreibung ordnet den Datenfeldern eindeutige Datentypen und entsprechende Validierungsregeln für die Ober- und Untergrenzen zu.
- Für die Zuordnung von erlaubten Werten zu den entsprechenden Datenfeldern bestehen *Business Rules*. Diese sind nicht Gegenstand des *Interface Control Documents*. Sie wurden jedoch im Rahmen der Studie „Grundlagen Standardisierung Datenbasis OR/Sim (H)“ [DBU M&S, 2000] dokumentiert und werden aus diesem Grund in dieser Studie übernommen.

Um den Inhalt der Dokumentation strukturiert erfassen zu können, müssen zunächst Metadatenelemente definiert werden. Dabei wird sowohl die allgemeine Aufbaustruktur von (traditionellen) Dateien als auch von XML Schema Definitionen berücksichtigt:

- **ENUMERATION:** Diese Komponente repräsentiert die verschiedenen Aufzählungswerte, die einer bestimmten Datendarstellung zugeordnet werden können.
- **FIELD:** Diese Komponente repräsentiert elementare Eigenschaften, die unmittelbar durch einen Eigenschaftswert dargestellt werden können.
- **RECORD:** Diese Komponente repräsentiert zusammengesetzte Eigenschaften und ist aus einzelnen FIELDS oder wiederum RECORDS aufgebaut. Die Struktur eines RECORDS hängt im allgemeinen von der Reihenfolge der FIELDS oder RECORDS ab, die zum Aufbau verwendet werden.
- **FILE:** Diese Komponente fasst alle Komponenten, die für die Beschreibung einer geschlossenen externen Datendarstellung (Import- oder Export-Datei) eines Systems benötigt werden, zusammen.

5.5.2.2 Syntaktische Analyse für AGPG

Im Unterschied zu GESI existiert für die externen Datenschnittstellen des AGPGs, AGPG_SIM und AGPG_LOG, keine geschlossene Dokumentation im Sinne eines *Interface Control Documents*.

Aus diesem Grund wird für den AGPG die Ergebnisse der syntaktischen Analyse für GESI übernommen.

5.5.2.3 Ergebnisse

In diesem Abschnitt werden die Anforderungen an das Metadatenmodell, die sich aus der Auswertung der Datendarstellungen für GESI und den AGPG ergeben haben, zusammenfassend dargestellt.

Nr.	Anforderung
IR 1	<p>Zur Beschreibung der Aufbaustruktur der Dateischnittstellen sind folgende Datenelemente erforderlich:</p> <ul style="list-style-type: none">• ENUMERATION: Diese Komponente repräsentiert die verschiedenen Aufzählungswerte, die einer bestimmten Datendarstellung zugeordnet werden können.• FIELD: Diese Komponente repräsentiert elementare Eigenschaften, die unmittelbar durch einen Eigenschaftswert dargestellt werden können.• RECORD: Diese Komponente repräsentiert zusammengesetzte Eigenschaften und ist aus einzelnen FIELDS oder wiederum RECORDs aufgebaut. Die Struktur eines RECORDs hängt im allgemeinen von der Reihenfolge der FIELDS oder RECORDs ab, die zum Aufbau verwendet werden.• FILE: Diese Komponente fasst alle Komponenten, die für die Beschreibung einer geschlossenen externen Datendarstellung (Import- oder Export-Datei) eines Systems benötigt werden, zusammen.
IR 2	<p>Die Datenelemente müssen durch querschnittliche Datentypen (Formate) charakterisiert werden können, um die physikalische Repräsentation eines Datenfelds (FIELD) beschreiben zu können.</p> <p>Datentypen müssen Elementardatentypen (Integer, String, etc.) und Aufzählungsdatentypen unterscheiden. Die einzelnen Werte der Aufzählungsdatentypen müssen wiederum durch Elementardatentypen charakterisiert werden können.</p>
IR 3	<p>Querschnittliche Datentypen müssen durch Validierungsregeln beschränkt werden können, um Obergrenzen oder auch Intervallgrenzen darstellen zu können (vergleiche Obergrenzen)..</p>
IR 4	<p><i>Business Rules</i> müssen verwaltet werden können. Dies bedeutet, dass unterschiedliche Zuordnungen zwischen Datenfeldern und den zugeordneten Eigenschaftswerten in einen Zusammenhang gestellt werden können. Ein Beispiel hierfür ist die Belegung der Datenfelder der Dateien „proto_in.txt“ und „proto_out.txt“ in Abhängigkeit von der Informationsklasse (TYP).</p>

VS-NUR FÜR DEN DIENSTGEBRAUCH
Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH
Abteilung IK 32

Corporate Data Model Ausbildung

SKZ: 04 822 1 024

Nr.	Anforderung (Fortsetzung)
IR 5	<p>Allgemeine Einschränkungen, die für die Erstellung eines Szenars gelten, müssen dargestellt werden können. Hierzu gehört beispielsweise die Anzahl der Züge pro Kompanie in einem Szenar.</p> <p><i>Anmerkung:</i> Diese Anforderung wurde aus Gründen der Vollständigkeit an dieser Stelle aufgenommen. Im Rahmen der Studie „Corporate Data Model Ausbildung“ kann diese Anforderung jedoch nicht umgesetzt werden, da die betrachteten Datendarstellungen keinen Einfluss auf diese Szenar-abhängigen Einschränkungen haben</p>
IR 6	Geschlossene Datendarstellungen (wie beispielsweise eine Import- oder Exportdatei) müssen einem IT-System und gegebenenfalls einer Komponente eines IT-Systems zugeordnet werden können (Vergleiche Einschränkungen und Obergrenzen für die GESI-Software).
IR 7	Für ein einzelnes Datum muss dargestellt werden können, welches IT-System dieses Datum zur Verfügung stellt und welches IT-System dieses Datum weiter verwendet. Dies bedeutet, dass auf der Ebene eines einzelnen Datenelements ein <i>Data Flow</i> beschrieben werden können muss (wird durch IR 9 ergänzt).
IR 8	Auf der Ebene der beteiligten Organisationen muss es im Hinblick auf den Datenverbund M&S Heer und die (verfahrenstechnische) Schnittstelle zum Nutzer möglich sein, <i>Sponsor</i> und <i>Consumer</i> für ein Datenelement zu beschreiben.
IR 9	Auf der Ebene eines einzelnen Datums muss festgelegt werden können, ob es im Hinblick auf ein IT-System oder eine Systemkomponente zum Import oder Export von Daten verwendet wird.
IR 10	Auf der Ebene eines einzelnen Datums muss dargestellt werden können, ob es sich um ein statisches oder dynamisches Datum handelt.
IR 11	Eine Datendarstellung muss durch allgemeine Informationskategorien charakterisiert werden können, um dokumentieren zu können, welchen Informationsraum eine bestimmte Datendarstellung allgemein abdeckt.
IR 12	Assoziation unterschiedlicher (syntaktischer und/oder semantischer) Repräsentation einer Datendarstellung. Dies bedeutet, dass die Datenelemente die Verknüpfung von externer und interner Repräsentation der Datendarstellung eines IT-Systems unterstützen müssen. Darüber hinaus erfordert dies im Hinblick auf die Harmonisierung, dass die interne Repräsentation mit dem <i>Corporate Data Model Ausbildung</i> verknüpft werden muss.
IR13	Zur Charakterisierung der Datenfelder müssen Maßeinheiten dargestellt werden können.

Für jede der beschriebenen Anforderungen an das Metadatenmodell wird die Forderung aufgestellt, dass die Umsetzung durch strukturierte Datenelemente zu erfolgen hat. Eine unstrukturierte Erfassung der Informationen zu der Datendarstellung eines Systems sind weitgehend zu vermeiden.

Die Umsetzung der Anforderungen führt zu einer Erweiterung des Metadatenmodells. Dieses Datenmodell einschließlich der Erweiterungen wird detailliert im Anhang A dieses Dokuments beschrieben.

5.6 Befüllung mit Datenmanagementdaten

Eine wichtige Aufgabe des künftigen Datenmanagements für den M&S Verbund Heer ist die einheitliche Erfassung der externen Datendarstellungen der verschiedenen Systeme im *Information Repository*, um die Semantik der einzelnen Datenelemente oder auch die Aufbaustruktur der Schnittstelle analysieren und weiterverarbeiten zu können.

Die im Rahmen der Studie gewählte Vorgehensweise zur Erfassung der XML Schema Definitionen von GESI und AGPG orientiert sich an den Ergebnissen der Studie „Konzeption für den Aufbau und Betrieb einer Datenmanagementorganisation DMO Bw“ [DMO Bw, 2000], in der ein flexibles Adapterkonzept zur automatisierten Erfassung der Datendarstellungen vorgeschlagen wurde.

Dieses Adapterkonzept wird aus technischer Sicht durch folgende Eigenschaften charakterisiert:

- Die externen Datendarstellungen eines bestimmten Systems werden in geschlossener Form als Massendaten übernommen. Das Erfassen externer Datendarstellungen auf der Ebene einzelner Datenelemente ist aufgrund des im allgemeinen vorliegenden Umfangs der Schnittstellen als nicht praktikabel erkannt worden.
- Die Realisierung des Adapterkonzepts basiert auf flexiblen Softwarebausteinen (den *Adaptern*), die individuell an die Aufbaustruktur einer bestimmten Datendarstellung angepasst sind.
- Die *Adapter* setzen sogenannte Populationsalgorithmen um, die eindeutig festlegen, wie eine bestimmte Datendarstellung auf das Metadatenmodell abzubilden ist.
- Die *Adapter* werden bei Bedarf durch das Datenmanagement implementiert.

Im Zuge der Studiendurchführung wurde deutlich, dass eine individuelle Ausrichtung der *Adapter* an die Aufbaustruktur einer Datendarstellung im Hinblick auf den M&S Verbund Heer kritisch hinterfragt werden muss.

Dies hat folgende Gründe:

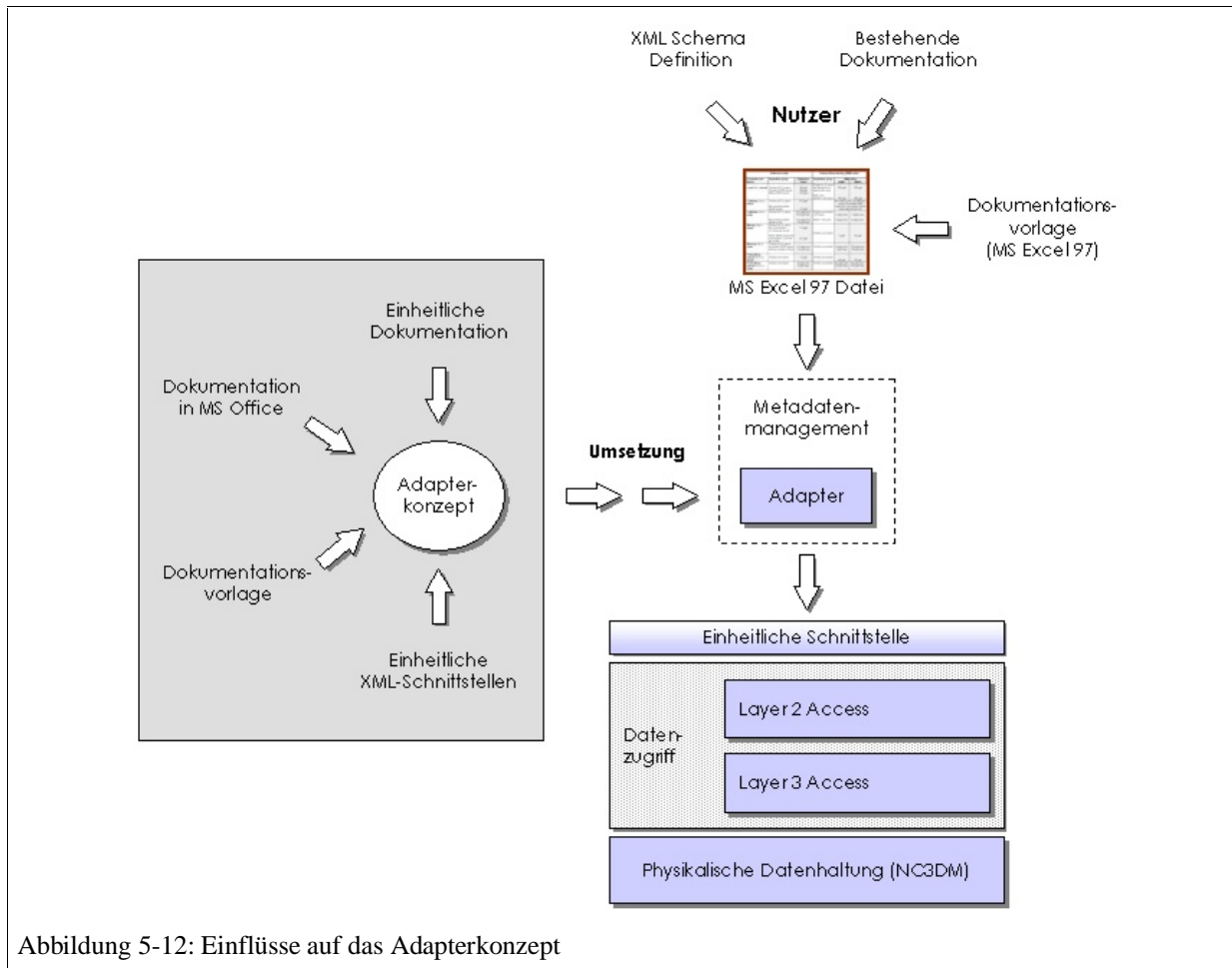
- Die bisher gemachten Erfahrungen²² haben gezeigt, dass die externen Datendarstellungen im allgemeinen nur unzureichend dokumentiert sind und deshalb vor ihrer Erfassung nachdokumentiert werden müssen. Dabei ist ein einheitlicher und verbindlicher Standard für die Dokumentation anzustreben.
- Die Dokumentation der externen Datendarstellungen erfolgt in der Regel durch die allgemein zur Verfügung stehende Arbeitsplatzsoftware MS Office.
- Die Dokumentation der externen Schnittstellen ist der Ausgangspunkt für die softwaretechnische Erfassung der Datendarstellungen durch die Adapter.
- Für den M&S Verbund Heer wird auf der Basis von XML eine einheitliche Schnittstellentechnologie angestrebt.

Vor diesem Hintergrund wurde im Rahmen der Studie im Hinblick auf die Realisierung des Adapterkonzepts folgende Designentscheidung getroffen:

- Die Dokumentation der externen Datendarstellungen erfolgt in einheitlicher Weise auf der Grundlage von strukturierten Dokumentationsvorlagen (sogenannten *Templates*).
- Die Aufbaustruktur der *Templates* setzt die Anforderungen einer einheitlichen Schnittstellentechnologie entsprechend der Beschreibung durch das Metadatenmodell um.
- Die *Templates* werden MS Excel 97 erstellt und für eine bestimmte Datendarstellung ausgefüllt.
- Die ausgefüllten MS Excel 97 Dateien repräsentieren den Ausgangspunkt für die softwaretechnische Erfassung.

²² Dies gilt nicht nur für die Studie „Corporate Data Model Ausbildung“, sondern ebenso für „Corporate Data Model Infanterie“ und „DBU M&S Heer“.

Die nachstehende Abbildung fasst diese Vorgehensweise im Überblick zusammen und ordnet die *Adapter* in die Architektur des *Information Repositories* ein.



Im Rahmen der Studienarbeiten wurden zwei unterschiedliche Dokumentationsvorlagen definiert:

- **File Template**
Diese MS Excel 97 Datei wird vom künftigen Datenmanager (Nutzer) verwendet, um die Datenfelder und die Aufbaustruktur einer Dateischnittstelle oder XML-Schnittstelle zu dokumentieren.
- **Mediation Template**
Diese MS Excel 97 Datei wird vom künftigen Datenmanager (Nutzer) verwendet, um das Harmonisierungsergebnis einer bestimmten externen Datendarstellung zu dokumentieren.

- **Standard Template**

Diese MS Excel 97 Datei wird vom künftigen Datenmanager verwendet, um eine neue Version der Standardisierten Datenelemente zu dokumentieren.

5.6.1 File Template

Das *File Template* orientiert sich an den Datenelementen des Metadatenmodells zur einheitlichen Beschreibung von Datei- oder XML-Schnittstellen und repräsentiert damit die derzeit realisierte Nutzerschnittstelle zum *Information Repository*.

In dieser Dokumentationsvorlage sind folgende Arbeitsblätter durch den Nutzer auszufüllen:

Name des Arbeitsblatts	Beschreibung
FILES	Dieses Arbeitsblatt erfasst die Einzeldateien, die eine Dateischnittstelle repräsentieren. Im Falle des AGPGs sind dies die Dateien AGPG_SIM und AGPG_LOG. Für die Einzeldateien werden folgende Informationen erfasst: <ul style="list-style-type: none">• Dateiname• Definition• Spezifikation als Eingabe- oder Ausgabedatei• Einstufung und Version.
RECORDS	Ein Record repräsentiert eine zusammengesetzte Teilstruktur innerhalb einer Einzeldatei, die sowohl aus Records als auch aus Fields (siehe unten) bestehen kann. Ein Record wird durch folgende Informationen erfasst: <ul style="list-style-type: none">• Name des Records• Definition des Records
FILE_RECORDS	Dieses Arbeitsblatt beschreibt die Beziehung zwischen einer Einzeldatei und einem Record. Grundsätzlich besteht hier die Möglichkeit Aliasnamen (für einen Record) zu vergeben und damit denselben Record in verschiedenen Einzeldateien zu nutzen. Die Beziehung zwischen einer Einzeldatei und einem Record wird grundsätzlich durch folgende Informationen beschrieben: <ul style="list-style-type: none">• Name der Datei (als Referenz auf die Datei)• Name des Records (als Referenz auf den Record)• Aliasname des Records (in Bezug zur Datei)• Angabe einer Positionsnummer innerhalb der Datei (optional)• Spezifikation als optionaler oder als verpflichtender Record• Spezifikation der Kardinalität, mit der ein Record innerhalb einer Datei verwendet wird.

VS-NUR FÜR DEN DIENSTGEBRAUCH
Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH
Abteilung IK 32

Corporate Data Model Ausbildung

SKZ: 04 822 1 024

Name des Arbeitsblatts	Beschreibung
RECORD_RECORDS	<p>Dieses Arbeitsblatt beschreibt die Beziehung zwischen einem Record und einem weiteren Record. Grundsätzlich besteht auch hier die Möglichkeit Aliasnamen (für einen Record) zu vergeben und damit denselben Record in verschiedenen Records zu nutzen. Die Beziehung zwischen Records unterstützt die Dokumentation geschachtelter Aufbaustrukturen.</p> <p>Die Beziehung zwischen einem Record und einem weiteren Record wird grundsätzlich durch folgende Informationen beschrieben:</p> <ul style="list-style-type: none">• Name des (übergeordneten) Records• Name des nachgeordneten Records (als Referenz auf den Record, der als Komponente innerhalb des übergeordneten Records verwendet wird)• Aliasname des nachgeordneten Records• Angabe einer Positionsnummer innerhalb des übergeordneten Records (optional)• Spezifikation als optionaler oder als verpflichtender Record• Spezifikation der Kardinalität, mit der ein Record innerhalb des übergeordneten Records verwendet wird.
FIELDS	<p>Dieses Arbeitsblatt beschreibt das elementare Datenelement innerhalb einer Datei, das keine weiterführende Detailstruktur enthält.</p> <p>Ein Field wird durch folgende Informationen erfasst:</p> <ul style="list-style-type: none">• Name des Fields• Definition des Fields
RECORD_FIELDS	<p>Dieses Arbeitsblatt beschreibt die Beziehung zwischen einem Record und einem Field. Grundsätzlich besteht auch hier die Möglichkeit Aliasnamen zu vergeben und damit dasselbe Field in verschiedenen Records zu nutzen.</p> <p>Die Beziehung zwischen einem Record und einem Field wird grundsätzlich durch folgende Informationen beschrieben:</p> <ul style="list-style-type: none">• Name des Records• Name des Fields• Aliasname des Fields• Angabe einer Positionsnummer innerhalb Records (optional)• Spezifikation als optionales oder als verpflichtendes Field.• Spezifikation der Kardinalität, mit der ein Record innerhalb des übergeordneten Records verwendet wird.
DATA_TYPES	<p>Dieses Arbeitsblatt beschreibt die elementaren Datentypen innerhalb einer Datei.</p> <p>Ein Datentyp wird durch folgende Informationen erfasst:</p> <ul style="list-style-type: none">• Name des Datentyps (String, Integer, Float, etc.)• Definition des Datentyps

VS-NUR FÜR DEN DIENSTGEBRAUCH
Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH
Abteilung IK 32

Corporate Data Model Ausbildung

SKZ: 04 822 1 024

Name des Arbeitsblatts	Beschreibung
FIELD_DATA_TYPES	<p>Dieses Arbeitsblatt beschreibt die Beziehung zwischen einem (elementaren) Datentyp und einem Field. Durch diese Beziehung kann die Verwendung eines Datentyps innerhalb eines Fields spezifiziert werden.</p> <p>Beispiel:</p> <p>Der Datentyp INTEGER wird im Field UNIT_REF (GESI) im Bereich von [1..9999] verwendet.</p> <p>Die Beziehung zwischen Field und Datentyp wird durch folgende Information spezifiziert:</p> <ul style="list-style-type: none">• Name des Fields• Name des Datentyps• Spezifikation eines Minimal“werts“• Spezifikation eines Maximal“werts“ <p>Minimal- und Maximalwert sind als Intervallgrenzen zu verstehen und nicht auf Zahlenintervalle beschränkt.</p>
UNIT_OF_MEASURES	<p>Dieses Arbeitsblatt beschreibt Maßeinheiten. Diese werden durch folgende Informationen charakterisiert:</p> <ul style="list-style-type: none">• Name der Maßeinheit (wie beispielsweise Kilogramm, Meter/s, Radian, etc.)• Definition der Maßeinheit
FIELD_UNIT_OF_MEASURES	<p>Dieses Arbeitsblatt beschreibt die Beziehung zwischen einem Field und einer Maßeinheit. Wesentlich ist, dass Maßeinheiten <u>nicht</u> auf der Ebene der Datentypen zugeordnet werden, sondern als semantische Information ein Field charakterisieren.</p>
ENUMERATIONS	<p>Dieses Arbeitsblatt fasst alle abzählbaren und erlaubten Werte einer Dateischnittstelle zusammen. Ein Wert wird durch folgende Informationen charakterisiert:</p> <ul style="list-style-type: none">• Name des Werts• Definition
FIELD_ENUMERATIONS	<p>Dieses Arbeitsblatt beschreibt die Beziehung zwischen einem Field und einem Wert. Diese Beziehung wird durch folgende Informationen beschrieben:</p> <ul style="list-style-type: none">• Name des Fields• Name des Werts• Angabe der Positionsnummer innerhalb eines Fields
FILE_RULES	<p>Dieses Arbeitsblatt unterstützt die Dokumentation von Business Rules. Aktuell können Business Rules (siehe LC2IEDM) erfasst werden, die Einschränkungen für die Tupel (Field, Enumeration) beschreiben.</p>

5.6.2 Standard Template

Das *Standard Template* orientiert sich an den Datenelementen des Metadatenmodells zur einheitlichen Beschreibung des *Corporate Data Models M&S Heer* und repräsentiert damit die Aufbaustruktur dieses Datenmodells in der Rolle als Semantisches Schema (siehe Abschnitt „Semantisches Schema“). Diese Vorgehensweise wurde gewählt, da das Semantische Schema die, im Hinblick auf die Nutzung des *Corporate Data Models M&S Heer* entscheidende Aufbaustruktur ist.

In der Dokumentationsvorlage sind folgende Arbeitsblätter durch den Nutzer auszufüllen:

Name des Arbeitsblatts	Beschreibung
SCHEMES	Dieses Arbeitsblatt erfasst ein Semantisches Schema. Für ein Schema werden folgende Informationen erfasst: <ul style="list-style-type: none">• Schemaname• Definition• Einstufung und Version.
PRIMES	Dieses Arbeitsblatt umfasst die Dokumentation der Prime Words. Dafür werden folgende Informationen benötigt: <ul style="list-style-type: none">• Name des Prime Words• Definition
SCHEME_PRIMES	Dieses Arbeitsblatt beschreibt die Zuordnung der Prime Words zu einem bestimmten Schema. Die entsprechende Beziehung wird durch die referenzierten Namen des Schemas und des Prime Words dokumentiert.
PRIME_PRIMES	Dieses Arbeitsblatt beschreibt die Beziehung zwischen einem übergeordneten Prime Word und einem im semantischen Sinne nachgeordneten Prime Word. Ein nachgeordnetes Prime Word detailliert oder spezialisiert die Bedeutung des übergeordneten Prime Words. Die Beziehung wird durch die referenzierten Namen der Prime Words dokumentiert. Das nachgeordnete Prime Word wird hier als Komponente betrachtet.
GENERICCS	Dieses Arbeitsblatt umfasst die Dokumentation der Generic Words. Generic Words werden durch folgende Informationen charakterisiert: <ul style="list-style-type: none">• Name des Generic Words• Definition• Kategorie des Generic Words (aktuell werden drei Kategorien unterschieden: Generic Words, die durch Generic Domain Values charakterisiert sind; Generic Words, die Assoziationen beschreiben und Generic Words, denen ein externer Wert zugeordnet werden kann.

VS-NUR FÜR DEN DIENSTGEBRAUCH
Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH
Abteilung IK 32

Corporate Data Model Ausbildung

SKZ: 04 822 1 024

Name des Arbeitsblatts	Beschreibung
PRIME_GENERICS	<p>In diesem Arbeitsblatt wird die Beziehung zwischen einem Prime Word und einem Generic Word dokumentiert. Dabei sind zwei verschiedene Beziehungen zu unterscheiden:</p> <ul style="list-style-type: none">• Ein Generic Word kann einem Prime Word zur weiterführenden Charakterisierung von Eigenschaften zugeordnet werden (dies entspricht der klassischen Beziehung zwischen einer Entität und einem Attribut in einem Datenmodell).• Ein Generic Word kann dazu herangezogen werden, eine Assoziation zwischen verschiedenen Prime Words zu beschreiben. In diesem Fall erhält das Generic Word zusätzlich ein Assoziiertes Prime Word. <p>Die Informationen zur Dokumentation der Beziehungen zwischen Prime und Generic Words umfassen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Name des Prime Words• Name des Generic Words• Spezifikation der Verwendung als optionales oder verpflichtendes Generic Word• Name des assoziierten Prime Words im Fall eines Generic Words, das zur Dokumentation von Assoziationen verwendet wird.
GENERIC_VALUES	<p>In diesem Arbeitsblatt werden die Generic Domain Values und ihre Beziehung zu den Generic Words (die sie charakterisieren) beschrieben.</p> <p>Die Informationen hierzu umfassen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Namen des Generic Words• Namen des Generic Domain Values• Definition des Generic Domain Values

5.6.3 Mediation Template

Das *Mediation Template* orientiert sich an den Datenelementen des Metadatenmodells zur einheitlichen Beschreibung von Harmonisierungsergebnissen und repräsentiert damit die derzeit realisierte Nutzerschnittstelle zum *Information Repository*.

Ein wichtiger Aspekt im Hinblick auf die Verwendung der *Mediation Templates* ist die Tatsache, dass die Harmonisierung der Datenelemente einer bestimmten Datendarstellung grundsätzlich auf der Ebene der „atomaren“ Datenelemente [DMO Bw, 1998] durchgeführt werden muss. Die Bewertung eines Datenelements als „atomar“ richtet sich nach der betrachteten Datendarstellungen:

- Für eine Datei- oder XML-Schnittstelle sind dies **FIELDs**, wenn diese nicht durch erlaubte Werte charakterisiert sind. Verfügt ein **FIELD** über einen bestimmten Umfang von **ENUMERATIONs**, ist das atomare Datenelement die **ENUMERATION**.
- Für eine Datenbank- oder Datenmodellschnittstelle sind dies **Attribute**, wenn diese nicht durch erlaubte Werte charakterisiert sind. Verfügt ein Attribut über einen bestimmten Umfang von Attributwerten, ist das atomare Datenelement der (einzelne) Attributwert.

Im *Mediation Template* sind die Abbildungsergebnisse der atomaren Datenelemente einer bestimmten Datendarstellung auf die *Standardisierten Datenelemente* zu dokumentieren. Diese bedeutet, dass einem Datenelement die semantisch äquivalenten *Prime Words*, *Generic Words* und *Generic Domain Values* zuzuordnen sind. Die Beziehungen zwischen den *Standardisierten Datenelementen* sind im *Mediation Template* nicht zu beschreiben, da diese im *Information Repository* nach der Erfassung durch das *Standard Template* bekannt sind.

Das *Mediation Template* aggregiert die (technischen) Konfigurationsdaten für die Data Mediation Services und dokumentiert die, aus der Sicht des Datenmanagements relevanten Abbildungs- oder Harmonisierungsergebnisse auf der Ebene der **FIELDs** und **ENUMERATIONs**.

In der Dokumentationsvorlage sind folgende Arbeitsblätter durch den Nutzer auszufüllen:

VS-NUR FÜR DEN DIENSTGEBRAUCH
Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH
Abteilung IK 32

Corporate Data Model Ausbildung

SKZ: 04 822 1 024

Name des Arbeitsblatts	Beschreibung
MEDIATION_FILES	<p>Für eine Dateischnittstelle werden die Abbildungsbeziehungen oder Harmonisierungsergebnisse auf der Ebene der Einzeldateien dokumentiert.</p> <p>Dieses Arbeitsblatt erfasst die zugehörigen Einzeldateien der Abbildungen. Betrachtet man wiederum die Dateischnittstelle des AGPGs, werden Mediationsdateien für die Harmonisierung sowohl von AGPG_SIM als auch für AGPG_LOG erfasst. Für die Dokumentation der Einzeldateien werden folgende Information herangezogen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Dateiname• Definition• Einstufung und Version. <p>Die eigenständige Versionierung für die Abbildungsdateien gestattet es künftig auch den Lebensweg einer Harmonisierung für eine bestehende Datei und eine bestimmte Version der Standardisierten Datenelemente zu dokumentieren.</p>
MEDIATION_FIELDS	<p>In diesem Arbeitsblatt werden die Harmonisierungsergebnisse für atomare FIELDS dokumentiert. Die dafür erforderlichen Informationen sind:</p> <ul style="list-style-type: none">• Name des Fields• Name des Aliasnamen des Fields (Wird ein Field in unterschiedlichen Records verwendet, besteht grundsätzlich die Möglichkeit, die Bedeutung zu spezialisieren. Beispiel: Das Field ORT wird in verschiedenen Records als AUSGANGSORT und als ZIELORT verwendet. Für das Datenmanagement und damit für die Harmonisierung sind die Spezialisierungen von ORT wesentlich.)• Name der Prime Words, die zur einheitlichen Beschreibung benötigt werden.• Name der Generic Words, die zur einheitlichen Beschreibung verwendet werden.• Name der Generic Domain Values, die zur einheitlichen Beschreibung verwendet werden.
MEDIATION_ENUMERATIONS	<p>In diesem Arbeitsblatt werden die Harmonisierungsergebnisse für atomare ENUMERATIONS dokumentiert. Die dafür erforderlichen Informationen sind:</p> <ul style="list-style-type: none">• Name der Enumeration• Name des Fields, in der die Enumeration verwendet wird (Wird ein Wert in unterschiedlichen Fields genutzt, besteht grundsätzlich die Möglichkeit, dass die Bedeutung mit dem Field variiert.)• Name der Prime Words, die zur einheitlichen Beschreibung benötigt werden.• Name der Generic Words, die zur einheitlichen Beschreibung verwendet werden.• Name der Generic Domain Values, die zur einheitlichen Beschreibung verwendet werden.

5.6.4 NC3DM Adapter

Die grundsätzliche Funktionalität des Adapters besteht darin, den Informationsgehalt eines *Templates* auszulesen, die referenzierten Datenelemente des Metadatenmodells zu ermitteln und die zugehörigen Daten in das *Information Repository* zu übertragen.

Die Umsetzung des NC3DM-Adapters als Softwarekomponente ist durch folgende Eigenschaften charakterisiert:

- Es wurde eine Softwarekomponente implementiert, die eine generische Funktionalität zur Verfügung stellt, Massendaten in das *Information Repository* zu übernehmen.
- Die Aufbaustruktur der zugehörigen *Templates* und die Abbildungsbeziehungen zu den referenzierten Datenelementen des Metadatenmodells werden gesondert in Konfigurationsdateien (MS Excel 97) beschrieben. Durch diesen Ansatz kann das Erfassen von weiteren Massendaten auf das Erstellen der zugehörigen Konfigurationsinformationen reduziert werden, vorausgesetzt die aktuelle Version des Metadatenmodells im *Information Repository* verfügt bereits über die erforderlichen Informationskonzepte. Eine Anpassung oder Erweiterung der Funktionalität des NC3DM-Adapters ist nicht erforderlich.
- Die NC3DM-Adapter wurden als Bestandteil der künftigen Software zur Unterstützung des Metadatenmanagements in eine graphische Oberfläche integriert und verfügen außerdem über eine Visualisierungskomponente zur Darstellung und (einfachen) Navigation durch den Inhalt der erfassten Datenmanagementdaten.
- Der NC3DM-Adapter wurde in der Skriptsprache *Python 2.1* erstellt und fügt sich damit nahtlos in die Softwareumgebung des *Information Repositories* und der *Data Mediation Services* ein.

Hinweis: Der NC3DM-Adapter wurde im Rahmen der Studie realisiert und steht somit im *Source Code* uneingeschränkt zur Verfügung. Aufgrund der einfachen Lesbarkeit der Skriptsprache *Python* kann die detaillierte technische Funktionalität des NC3DM-Adapters in einfacher Weise nachvollzogen werden.

Der NC3DM-Adapter besteht softwaretechnisch aus folgenden, aufeinander aufbauenden Modulen:

VS-NUR FÜR DEN DIENSTGEBRAUCH
Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH
Abteilung IK 32

Corporate Data Model Ausbildung

SKZ: 04 822 1 024

Modulname	Funktionsbeschreibung
srv_window.py	<p>Dieser Modul stellt Dienste zur Verfügung, um Daten aus der Datenbank anzufordern und Daten der Datenbank zu übergeben. Die Dienste dieses Moduls werden in den Modulen der graphischen Oberfläche verwendet.</p> <p>Dieser Modul unterscheidet aktuell drei verschiedene Requests:</p> <ul style="list-style-type: none">• INITIAL-REQUEST In diesem Request werden Initialdaten von der Oberfläche angefordert. Diese umfassen derzeit Metadaten (gemäß Begriffsbestimmung HA V(3)) zur Beschreibung der funktionalen Rolle des Bearbeiters im Sinne des Datenmanagementprozesses, zur Einstufung der zu bearbeitenden Daten und zur Statusführung innerhalb des Datenmanagementprozesses. Ein INITIAL-REQUEST bereitet das Erfassen von weiteren Datenmanagementdaten im <i>Information Repository</i> vor.• GET-REQUEST In diesem Request können die aktuell im <i>Information Repository</i> verwalteten Datenmanagementdaten visualisiert werden.• NEW-REQUEST In diesem Request wird der Informationsgehalt eines <i>Standard</i> oder <i>File Templates</i> in das <i>Information Repository</i> übernommen.• MEDIATION-REQUEST In diesem Request wird der Informationsgehalt eines <i>Mediation Templates</i> in das <i>Information Repository</i> übernommen. <p>Der Modul <i>srv_window.py</i> verwendet Dienste der Module</p> <ul style="list-style-type: none">• <i>srv_request.py</i>,• <i>srv_admin.py</i>• <i>srv_template.py</i>
srv_request.py	<p>Dieser Modul stellt Dienste zur generischen Bearbeitung der verschiedenen Requests zur Verfügung. Entscheidend ist, dass die implementierte Funktionalität unabhängig von der Aufbaustruktur eines Templates oder auch eines lesenden Zugriffs ist. Aus diesem Grund stützt sich dieser Modul in hohem Maße auf die Konfigurationsdateien für den NC3DM-Adapter ab.</p>
srv_mbase.py	<p>Dieser Modul stellt eine generische Schnittstelle zur Datenhaltung des Information Repositories zur Verfügung.</p>
srv_template.py	<p>Dieser Modul stellt Dienste zum generischen Auslesen einer MS Excel 97 Datei zur Verfügung. Diese Dienste werden benötigt, um den Informationsgehalt eines <i>File</i>, <i>Standard</i> oder <i>Mediation Templates</i> erfassen zu können.</p>
srv_admin.py	<p>Dieser Modul stellt querschnittliche Administrationsdienste zur Verfügung. Ein wesentlicher Aspekt ist dabei die Übernahme und Aufbereitung der Konfigurationsdateien für den NC3DM-Adapter.</p>

Die nachstehende Abbildung fasst die Architektur des NC3DM-Adapters im Überblick zusammen und illustriert die Einordnung in die Architektur des *Information Repositories*.

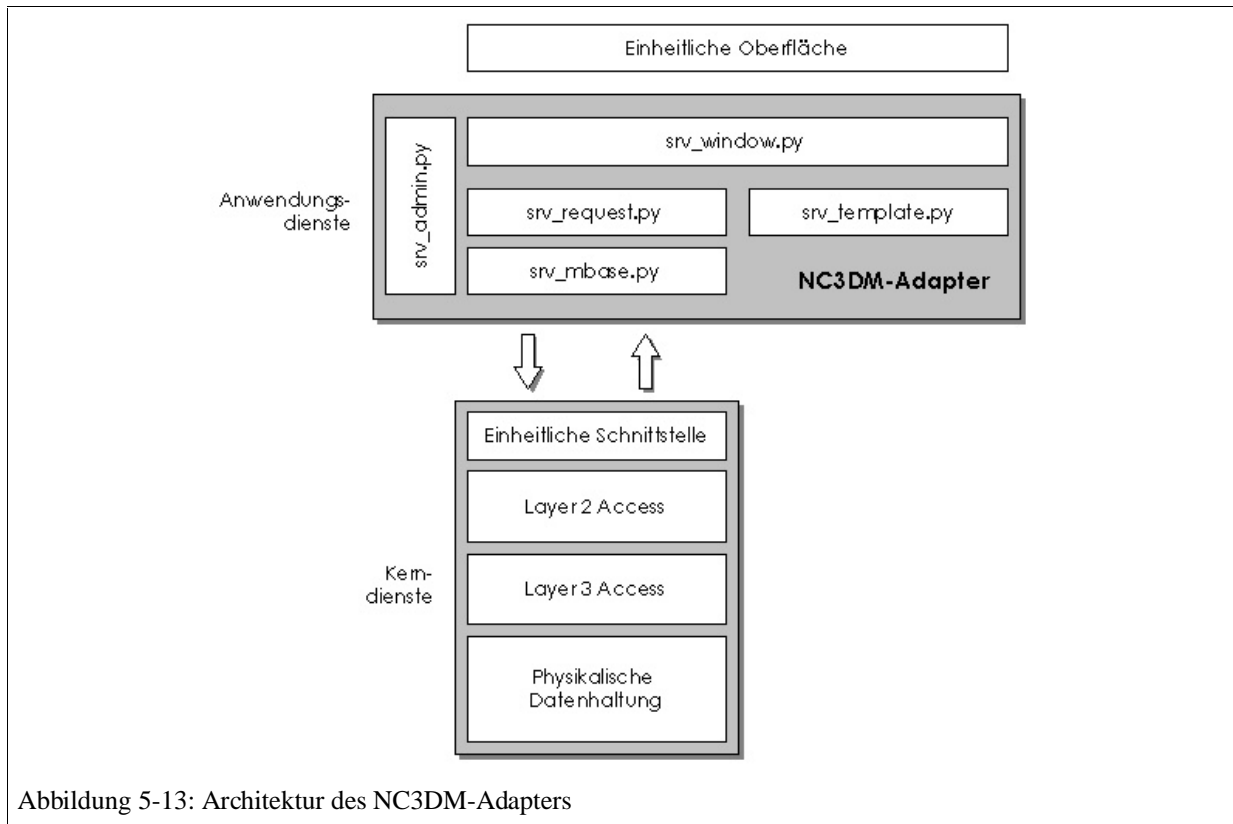


Abbildung 5-13: Architektur des NC3DM-Adapters

6 Experiment

6.1 Zielsetzung

Das Ziel des Experiments ist der Nachweis, dass durch ein einheitliches Datenmodell ein systemübergreifendes Simulationsprojekt in

- der Planungs- und Vorbereitungsphase,
- der Durchführungsphase, und
- der Analyse- und Ergebnisphase

maßgeblich unterstützt werden kann. Im Experiment werden folgende Aspekte der verschiedenen Phasen betrachtet:

Planungs- und Vorbereitungsphase

In dieser Phase wird ein systemübergreifendes Szenar erstellt und im *Information Repository* einheitlich abgelegt. Auf der Basis dieses Szenars werden den beteiligten Systemen, GESI und AGPG, Teilszenare bereitgestellt. Dies erfolgt auf der Basis der individuellen Datendarstellungen der Systeme.

In der Planungs- und Vorbereitungsphase erfolgt darüber hinaus die Ablaufsynchronisation der verschiedenen Simulationsläufe der beteiligten Simulationssysteme. Diese hängt maßgeblich vom Inhalt und Umfang der Schnittstellen der Simulationssysteme ab (siehe „Technisches Betreibermodell“).

Durchführungsphase

In dieser Phase dient das Information Repository zum einheitlichen und zentralen Erfassen der Ergebnisse der verschiedenen Simulationsläufe innerhalb des Simulationsprojekts. Ein weiterer Aspekt ist das Bereitstellen der Simulationsergebnisse (gegebenenfalls nach entsprechender Aufbereitung) eines Systems zur weiteren Verwendung durch andere Systeme.

Analyse- und Ergebnisphase

In dieser Phase stehen die Ergebnisse verschiedener Simulationsläufe unterschiedlicher Simulationssysteme im *Information Repository* zur einheitlichen Auswertung durch geeignete Analysewerkzeuge zur Verfügung.

Im Rahmen des Experiments wird gezeigt, dass das *Corporate Data Model Ausbildung*, implementiert als semantisches Schema im *Information Repository* die beschriebenen Aspekte in den verschiedenen Phasen eines systemübergreifenden Simulationsprojekts adäquat unterstützen kann.

Weiterhin wird an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass im Experiment keine Kommunikationsverbindung zwischen den Systemen und dem *Information Repository* besteht und auch nicht erforderlich ist. Der Datenaustausch erfolgt ausschließlich auf der Basis von Textdateien über Disketten. Damit wird ungeachtet des Informationsaustauschs über das *Corporate Data Model Ausbildung* der Nachweis erbracht, dass der künftige M&S Verbund Heer auch ohne kontinuierliche kostenintensive Kommunikationsverbindungen möglich ist.

Aus technischer Sicht hängt die Unterstützung eines systemübergreifenden Simulationsprojekts in entscheidendem Maße vom Inhalt und Umfang der Schnittstellen der beteiligten Simulationssysteme ab. Aus diesem Grund wird vor der detaillierten Beschreibung des Experiments ein Rahmenwerk vorgestellt, das eine einheitliche Ableitung der Ablaufsynchronisation verschiedener Simulationssysteme und der Integration des *Information Repositories* ermöglicht.

Darüber hinaus zeigt die Erfahrung, dass die Simulationssysteme im allgemeinen über externe Datendarstellungen verfügen, die sowohl syntaktisch als auch semantisch individuell festgelegt worden sind und deshalb technisch zunächst nicht in Lage sind durch das *Corporate Data Model Ausbildung* beschriebene Nutzdaten entgegenzunehmen oder diese in gleicher Form dem *Information Repository* wieder zur Verfügung zu stellen. In dieser Situation ist die Durchführung systemübergreifender Simulationsprojekte entscheidend von den *Data Mediation Services* abhängig.

Im folgenden wird zunächst das technische Betreibermodell vorgestellt. Im Anschluß werden die *Data Mediation Services* eingeführt und im Überblick beschrieben. Darauf aufbauend wird dann der Aufbau und die Durchführung des Experiments beschrieben.

6.2 Technisches Betreibermodell

In diesem Abschnitt wird ein technisches Betreibermodell für den künftigen M&S Verbund Heer vorgestellt, das es gestattet, die Optionen für den **statischen** Datenaustausch zwischen verschiedenen Simulationssystemen festzulegen. Dabei wird das *Information Repository* (oder das künftige *Simulation Data Warehouse*) als einheitliche Plattform zur Durchführung von systemübergreifender Simulationsprojekten in den Mittelpunkt gestellt. Das *Information Repository* hat dabei die Aufgabe, den Simulationssystemen die benötigten Eingabedaten bereitzustellen und die Ausgabedaten einheitlich und zentral zu erfassen.

6.2.1 Datensicht

Eine wichtige Voraussetzung für das Verständnis des technischen Betreibermodells ist die Sichtweise auf die Datenschnittstellen der Simulationssysteme. In diesem Zusammenhang werden diese Schnittstellen in die folgenden drei Kategorien eingeteilt:

Statische Eingabedaten	Diese Daten umfassen technische Eigenschaften der Simulationsobjekte, die Leistungsfähigkeit der betrachteten Munition und der Waffensysteme, die dreidimensionale räumliche Darstellung der Simulationsobjekte sowie eine detaillierte Beschreibung des Geländes. Statische Eingabedaten werden durch die Simulationssysteme ausschließlich gelesen und damit während eines Simulationslaufs nicht verändert.
Dynamische Eingabedaten	Diese Daten umfassen die Beschreibung des Szenars, die Festlegung der Simulationsobjekte, deren Dislozierung im Gelände, die Eingangszustände und die Aktionen und Ereignisse an denen die Objekte beteiligt sind.
Dynamische Ausgabedaten	Diese Daten charakterisieren das Ergebnis eines Simulationslaufs und beschreiben die Dislozierung der Simulationsobjekte, die Ausgangszustände und auch die Einschätzung der entstandenen Lage.

Die nachstehende Abbildung fasst die verschiedenen Schnittstellenkategorien eines Simulationssystems im Überblick zusammen.

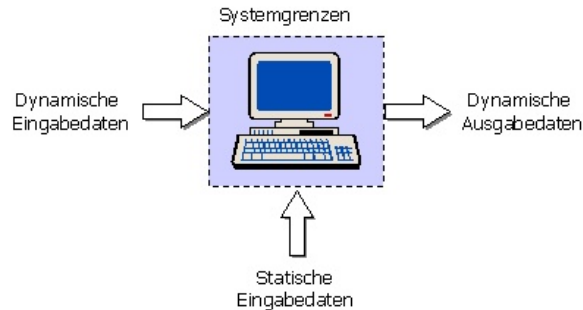


Abbildung 6-1: Datensicht auf die Simulationssysteme

Die einheitliche Einteilung der Daten der Simulationssysteme entsprechend dieser Sicht hat im Hinblick auf einen künftigen Modellverbund zwei entscheidende Vorteile:

- Die Identifikation der querschnittlichen statischen Nutzdaten eröffnet die Möglichkeit, den querschnittlichen Nutzdatenbedarf einheitlich abzuleiten.
- Die Identifikation der dynamischen Eingabe- und Ausgabedaten eröffnet die Möglichkeit systemübergreifende Aktions- und Ereignisketten oder auch elementare *Work Flows* zu definieren, welche die Basis für systemübergreifende Fragestellungen und Simulationsprojekte sind.

6.2.2 Statischer Datenaustausch

Statischer Datenaustausch bedeutet, dass die Simulationssysteme während eines Simulationslaufs zeitlich nicht synchronisiert oder verknüpft sind. Daraus folgt unmittelbar, dass ein Simulationssystem auf Daten eines anderen Systems in Form von statischen oder dynamischen Eingabedaten nur vor der Durchführung des Simulationslaufs zurückgreifen kann. Diese Aussage ist unabhängig davon, ob die Daten durch das *Simulation Data Warehouse* oder unmittelbar durch ein anderes System bereitgestellt werden.

Die Datensicht bietet die Möglichkeit, die verschiedenen Optionen zur Ablaufsynchronisation von Simulationssystemen in übergreifenden Simulationsprojekten näher zu beschreiben. Hierzu wird zunächst zwischen dem direkten und indirekten Datenaustausch unterschieden.

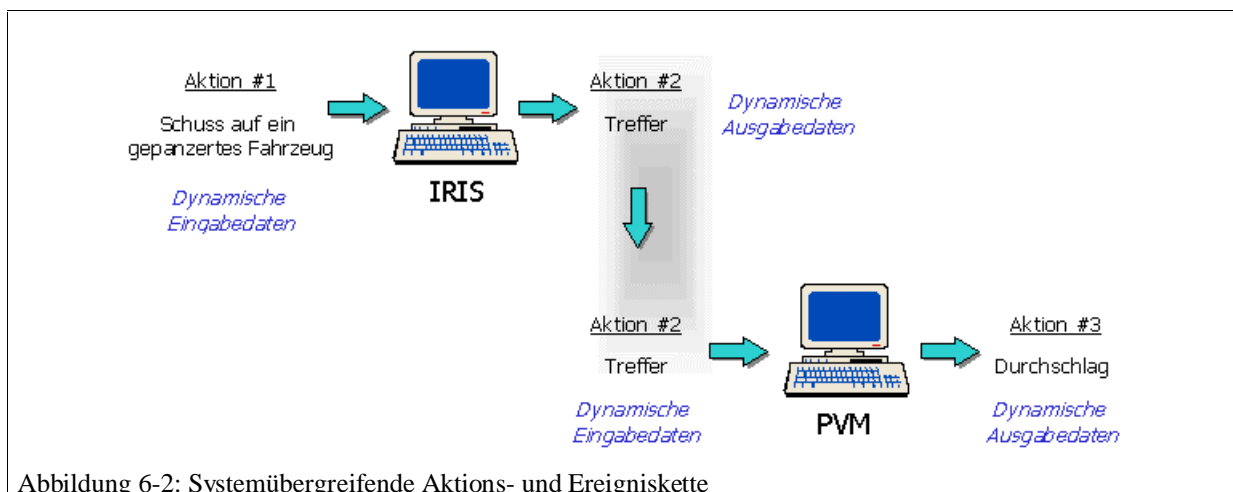
6.2.3 Direkter Datenaustausch

Beim direkten Datenaustausch werden die dynamischen Ausgabedaten eines Systems als dynamische Eingabedaten von einem anderen System, vermittelt durch das *Corporate Data Model Ausbildung*, übernommen. Durch diese Form des Datenaustauschs bietet sich die Chance systemübergreifende Frage- und Problemstellungen durch die Verknüpfung der Funktionalität unterschiedlicher Simulationssysteme zu beantworten.

Eine Voraussetzung hierfür ist, dass sich die betrachteten Simulationssysteme in übergreifende *Aktions- und Ereignisketten* integrieren lassen.

Beispiel: Möchte man im Zuge der Bewertung des Gefechts infanteristisch kämpfender Soldaten im Ort und im Wald nicht nur das Treffereignis mit detaillierter Darstellung der Auftreffrichtung und Geschwindigkeit des Projektils, sondern zusätzlich die Trefferwirksamkeit beurteilen, so ist dies eine übergeordnete Problemstellung, die im Verbund der Simulationssysteme IRIS²³ und PVM²⁴ beantwortet werden kann. Für beide Systeme kann eine übergeordnete Aktions- und Ereigniskette festgelegt werden, in der IRIS die Aktion *Schuss* auslöst. Dieser folgt das Ereignis *Treffer*, dass in IRIS im Hinblick auf den geometrischen Treffpunkt beispielsweise am Turm eines Kampfpanzers ausgewertet und in PVM im Hinblick auf *Durchschlag*, *Splitterbildung* und *Kill-Wahrscheinlichkeit* detailliert betrachtet wird.

Die nachstehende Abbildung fasst diese Situation im Überblick zusammen.



²³ InteRaktive Infanterie Simulation der Fa. EADS Dornier (siehe Studie „Corporate Data Model Infanterie“)

²⁴ PanzerVerwundbarkeitsModell der Fa. IABG mbH (siehe Studie „Corporate Data Model Infanterie“)

Aus technischer Sicht bedeutet dies, dass die dynamischen Ausgabedaten eines Simulationssystems auf die dynamischen Eingabedaten eines anderen Simulationssystems abgebildet werden können.

6.2.4 Indirekter Datenaustausch

Beim indirekten Datenaustausch werden zwei Fälle unterschieden: Zum einen wird die Übernahme der dynamischen Ausgabedaten eines Systems zur Festlegung der statischen Eingabedaten eines anderen Systems betrachtet. Zum anderen wird die übergreifende Auswertung dynamischer Ausgabedaten unterschiedlicher Simulationssysteme durch ein übergreifendes Analysewerkzeug (z.B. ASS.) ebenfalls als indirekter Datenaustausch betrachtet, da die zugehörigen Daten inhaltlich synchronisiert sein müssen.

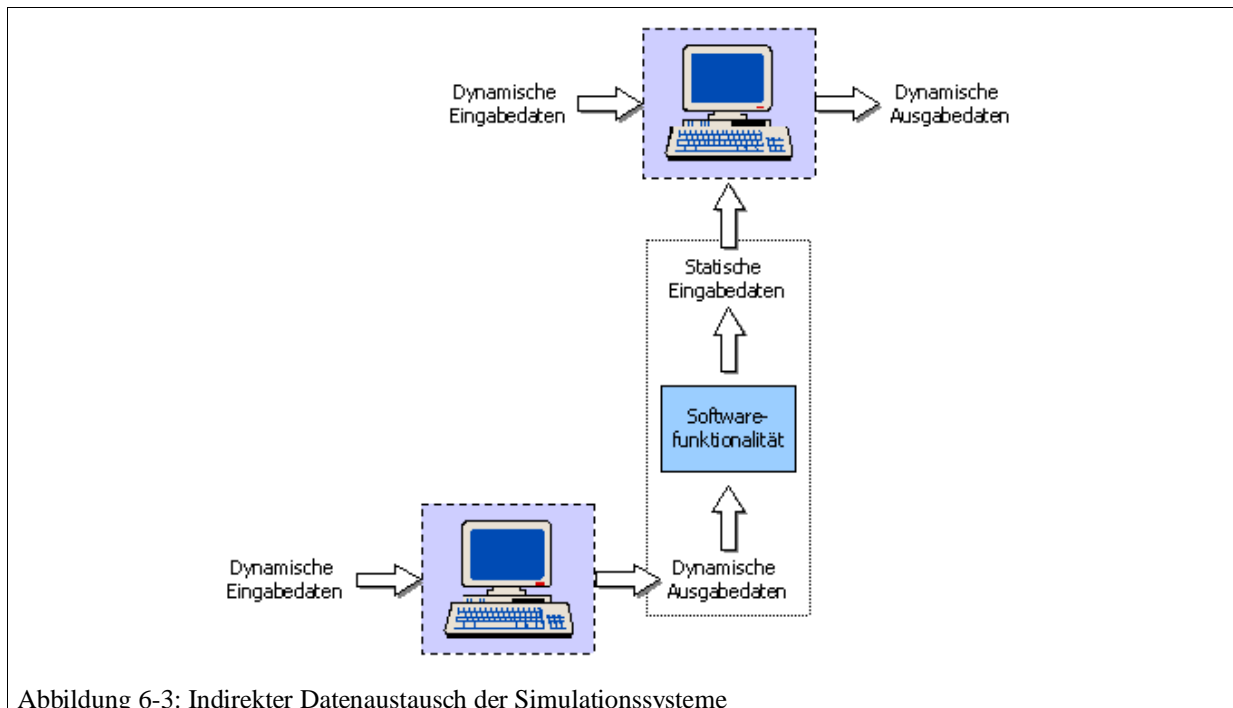


Abbildung 6-3: Indirekter Datenaustausch der Simulationssysteme

Die Übernahme der dynamischen Ausgabedaten eines Systems als statische Eingabedaten eines anderen Systems kann im Hinblick auf ein übergeordnetes Simulationsprojekt²⁵ sinnvoll sein. Aus technischer Sicht ist eine unmittelbare Übernahme jedoch nicht möglich: Einerseits muss die Übernahme der Simulationsergebnisse in statische Nutzdaten²⁶ einen Prozess zur Validierung und Verifikation durchlaufen, da diese künftig querschnittlich genutzt werden. Andererseits werden dynamische Simulationsergebnisse und statische Nutzdaten semantisch zwingend durch unterschiedliche Informationskonzepte *des Corporate Data Models M&S Heer* beschrieben.

Beide Aspekte haben zur Folge, dass die Übernahme von Simulationsergebnissen als statische Nutzdaten nur mit Hilfe einer zusätzlich zu realisierenden Anwendungsfunktionalität erreicht werden kann.

Ungeachtet der Forderung nach einer geeigneten Anwendungsfunktionalität bietet diese Form des Datenaustauschs die Chance sowohl die Qualität der Ergebnisse als auch die „Modularität“ der Simulationssysteme durch die Übernahme validierter Nutzdaten entscheidend zu verbessern.

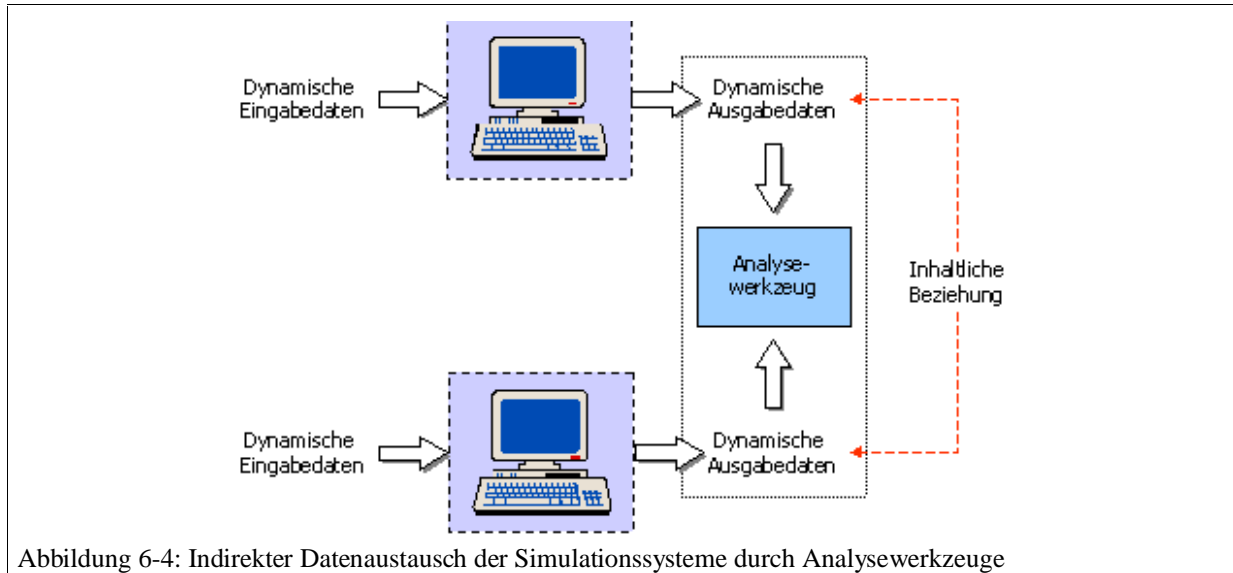
Bei der übergreifenden Auswertung der dynamischen Ausgabedaten unterschiedlicher Simulationssysteme durch ein querschnittliches Analysewerkzeug ist es entscheidend, dass die Daten inhaltlich zueinander in Beziehung stehen. Dies kann beispielsweise durch die Betrachtung unterschiedlicher Ereignisse für die dieselben Simulationsobjekte erfolgen.

Diese Form des Datenaustauschs bietet beispielsweise die Chance, die Ergebnisse verschiedener Simulationssysteme zu vergleichen, die auf die Beantwortung der gleichen Fragestellung ausgerichtet sind, aber unterschiedliche Simulationsalgorithmen verwenden.

Die nächste Abbildung macht den indirekten Datenaustausch mit Hilfe eines querschnittlichen Analysewerkzeugs im Überblick deutlich.

²⁵ Durch ein Verwundbarkeitsmodell wird beispielsweise die Wirksamkeit einer bestimmten Hohlladungsmunition gegen gepanzerte Ziele berechnet. Dieses Ergebnis wird anschließend in einem Gefechtsmodell verwendet, um die Abnutzung eines Zielkomplexes zu bestimmen.

²⁶ Daraus beziehen die Simulationssysteme ihre statischen Eingabedaten.



6.2.5 Simulation Data Warehouse

Die technische Drehscheibe für den Datenaustausch zwischen den Simulationssystemen ist das *Simulation Data Warehouse*. Als eine einheitliche IT-Plattform zur Durchführung und Unterstützung systemübergreifender Simulationsprojekte stellt es den Systemen zum einen querschnittliche Nutzdaten wie beispielsweise durch einen VV&A-Prozess akkreditierte Waffensystemdaten sowie Konfigurations- und Szenardaten zur Durchführung eines Simulationslaufs zur Verfügung²⁷. Zum anderen nimmt es die Ergebnisse der verschiedenen Simulationsläufe entgegen, legt diese in einer einheitlichen Darstellung ab und schafft damit die Voraussetzung für eine weiterführende Auswertung und Analyse.

Vor diesem Hintergrund wird deutlich, dass die Anbindung der Simulationssysteme an das *Simulation Data Warehouse* keine kontinuierliche Kommunikationsanbindung erfordert.

²⁷ Dies bedeutet nicht, dass derzeit alle Eingabedaten ausschließlich durch das *Simulation Data Warehouse* geliefert werden können. Im Rahmen der Studien *Corporate Data Model Ausbildung* und *Infanterie* und DBU M&S muss für eine Vielzahl der SimSys eine externe Datenschnittstelle realisiert werden, da diese Systeme ihre Daten in der derzeitigen Version in der Regel durch interaktive Nutzereingaben erhalten und die Ergebnisse als Bildschirmausgaben liefern. Da die externen Schnittstellen im Kosten- und Zeitrahmen realisiert werden müssen, werden auch künftig Nutzereingaben in reduziertem Umfang erforderlich sein.

Dies bedeutet, dass die Funktionsfähigkeit des Datenverbunds auch dann bereits gegeben ist, wenn der Datenaustausch auf der Basis von Dateien erfolgt, die durch die Verwendung von E-Mail oder auch durch Download-Mechanismen im künftigen IntraNet Bw verschickt oder angefordert werden können.

Dies hat zur Folge, dass die Unterstützung systemübergreifender Simulationsprojekte (auf der Basis des statischen Datenaustauschs) auch ohne kontinuierliche Kommunikationsverbindung und damit rasch und kostengünstig realisiert werden kann. Das Betreibermodell verlagert den technischen Schwerpunkt vom Aufbau eines leistungsfähigen Kommunikationsnetzwerks zwischen den Simulationssystemen zur einfachen und raschen Integrierbarkeit weiterer Systeme.

6.3 Durchführung

6.3.1 Vorgehensweise

Im Experiment wird der Nachweis erbracht, dass die verschiedenen Phasen eines systemübergreifenden Simulationsprojekts durch das *Information Repository* maßgeblich unterstützt werden können.

Planungs- und Vorbereitungsphase

Eine entscheidende Randbedingung für die Durchführung des Experiments ist, dass die beteiligten Simulationssysteme²⁸ die Simulationsobjekte und –ereignisse, die einem bestimmten Szenar zugrunde liegen, technisch individuell und unabhängig voneinander identifizieren oder kennzeichnen.

Damit steht man vor folgenden Herausforderungen:

- Identische Simulationsobjekte und -ereignisse, die in verschiedenen Simulationssystemen unterschiedlich gekennzeichnet werden, müssen systemübergreifend beschrieben und einheitlich identifiziert werden.
- Unterschiedliche Simulationsobjekte und –ereignisse, die in verschiedenen Simulationssystemen unterschiedlich gekennzeichnet werden, müssen systemübergreifend beschrieben und in einen eindeutigen Zusammenhang gebracht werden.

²⁸ und nicht nur diese

Durch eine einheitliche Datenmodellierung kann dieses, der Anwendungsebene²⁹ zugeordnetes Problem naturgemäss nicht gelöst, sondern nur die Voraussetzung für eine technische Lösung geschaffen werden.

Um identische Simulationsobjekte und -ereignisse zu identifizieren und unterschiedliche Simulationsobjekte und -ereignisse zuordnen zu können, ist es deshalb zwingend erforderlich, diese für ein bestimmtes Simulationsprojekt zunächst einheitlich auf der Basis des *Corporate Data Models M&S Heer* zu definieren und im *Information Repository* systemübergreifend zu verwalten.

Auf der Grundlage dieser Ausgangs- oder Szenardaten können dann Teilszenare für die am Projekt beteiligten Simulationssysteme abgeleitet und als Eingangs- oder Konfigurationsdateien in Form von XML-Dateien bereitgestellt werden. Diese beschreiben den Ausgangspunkt für die Durchführung eines oder mehrerer Simulationsläufe eines bestimmten Simulationssystems.

Die *Data Mediation Services* haben in diesem Kontext die Aufgabe, die zunächst auf der Basis des *Corporate Data Models Ausbildung* definierten Teilszenare in die externen Datendarstellungen der Systeme zu transformieren.

Die nachstehende Abbildung zeigt diese Vorgehensweise und den zugehörigen Datenfluss im Überblick.

²⁹ gemäss ISO IRDS Framework

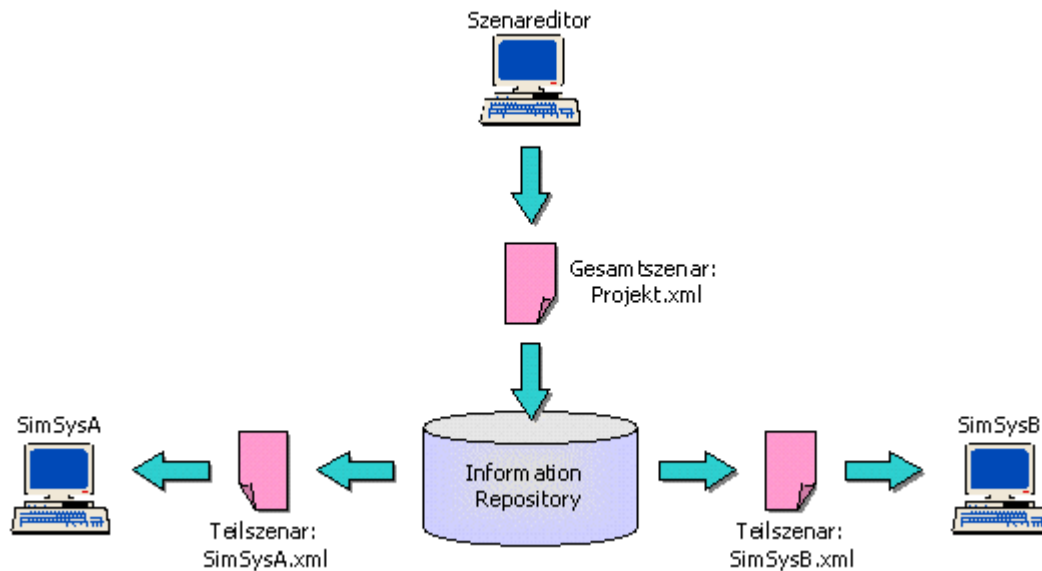


Abbildung 6-5: Szenareditor im übergreifenden Simulationsprojekt

Die bisherige Betrachtung macht deutlich, dass ein adäquates statisches Zusammenarbeiten unterschiedlicher Simulationssysteme innerhalb eines bestimmten Simulationsprojekts nur dann gelingen kann, wenn eine entsprechende leistungsfähige Anwendungsfunktionalität zur Erstellung eines projektspezifischen Gesamtszenars und zur Ableitung verschiedener systemspezifischer Teilszenare zur Verfügung steht.

Da in der aktuellen Situation der Prototyp Szenargenerator (SSG) für die Durchführung des Experiments nicht zur Verfügung steht, wird GESI ausgewählt, um diese Rolle zusätzlich zu übernehmen. Auf diese Weise wird es möglich, ein Szenar für das Experiment mit Hilfe des Szenareditors von GESI zu definieren und als XML-Datei (STARTUP.xml) bereitzustellen. Der Informationsgehalt der Datei STARTUP.xml wird mit Hilfe der *Data Mediation Services* in das *Information Repository* übernommen. Von dort erfolgt die Transformation in die systemspezifische Konfigurationsdatei des AGPGs. Die nachstehende Abbildung zeigt diesen Datenfluss im Überblick.

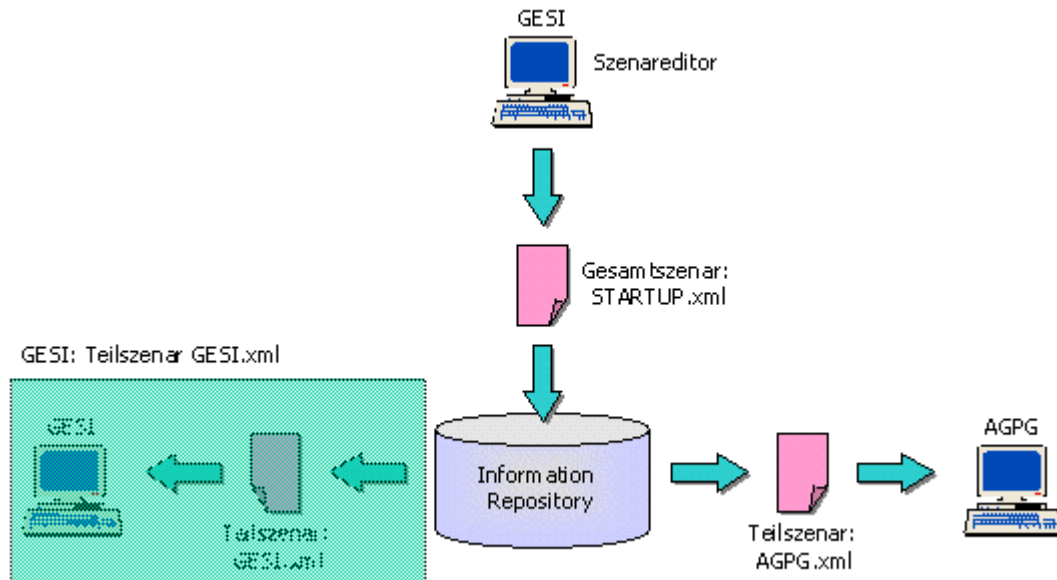


Abbildung 6-6: GESI als Szenareditor

Durch das beschriebene Teilexperiment kann der Nachweis erbracht werden, dass der zur Unterstützung von Simulationsprojekten zwingend erforderliche Szenareditor über einen eigenständigen Informationsraum verfügen und dennoch ein einheitliches Szenar erzeugen kann. Auf diese Weise ist der Weg zur Integration von CGM-Produkten für die Aufgabe „Szenar erstellen“ bereitet.

Um die Unterstützung der weiteren Phasen eines übergreifenden Simulationsprojekts nachweisen zu können, werden zwei Teilexperimente initiiert, die jedoch auf derselben Planungs- und Vorbereitungsphase beruhen.

Durchführungsphase

In der Durchführungsphase wird das *Information Repository* als eine technische Drehscheibe verwendet, um die Simulationsergebnisse eines Simulationssystems einheitlich zu erfassen und diese anschließend einem anderen Simulationssystem wiederum zur Verfügung zu stellen.

Für einen geeigneten Nachweis dieser Funktionalität im Experiment wird durch den AGPG auf der Basis des zuvor festgelegten Szenars ein Simulationslauf auf der Ebene von Einzelfahrzeugen durchgeführt und das Ergebnis in Form der Datei AGPG_LOG ausgegeben. Um diese Datei einheitlich erfassen zu können, wird die Datei zunächst in ein XML-Dokument konvertiert und von dort mit Hilfe der *Data Mediation Services* in das *Information Repository* eingelesen. Anschließend werden die Simulationsergebnisse des AGPGs (wiederum) mit Hilfe der *Data Mediation Services* in der XML-Darstellung der Datei PROTO_IN für GESI bereitgestellt. Nach einer Konvertierung in die zugehörige Datei ASCII-Datei werden die Ergebnisse von GESI eingelesen und verarbeitet.

Die nachstehende Abbildung zeigt den Datenfluss dieses Teilexperiments.

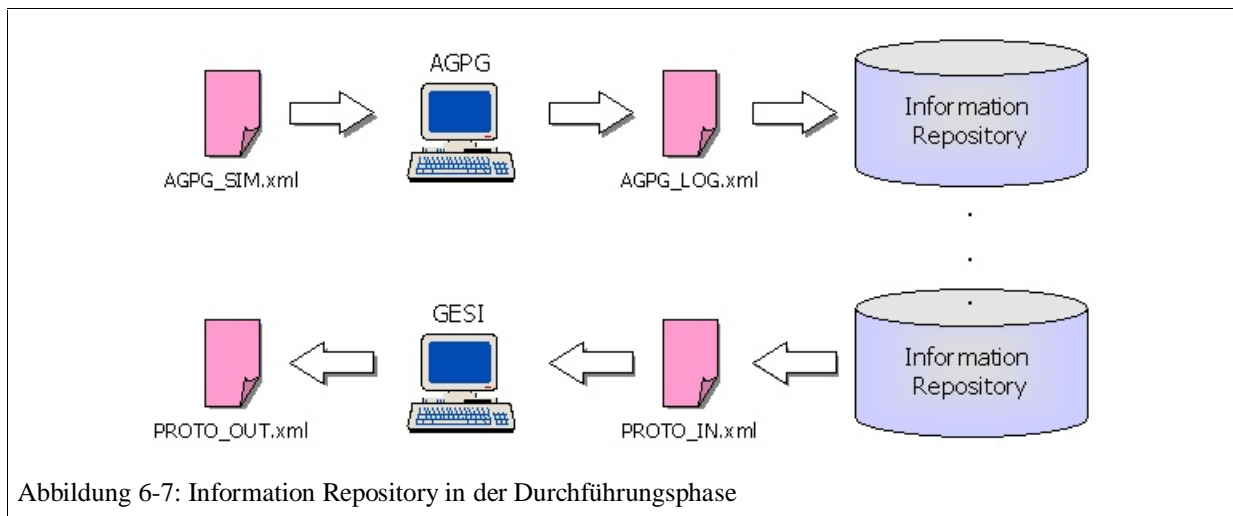


Abbildung 6-7: Information Repository in der Durchführungsphase

Analyse- und Ergebnisphase

In der Analyse- und Ergebnisphase werden die Simulationsergebnisse unterschiedlicher Simulationsergebnisse analysiert und ausgewertet, um beispielsweise unterschiedlich berechnete Ausfälle vergleichen zu können.

Für einen Nachweis dieser Funktionalität werden von GESI und AGPG voneinander unabhängige Simulationsläufe durchgeführt, die jedoch auf demselben Szenar und derselben Befehlslage basieren. Nach erfolgreicher Durchführung der Simulationsläufe werden die Ergebnisse in Form der Dateien PROTO_OUT (GESI) und AGPG_LOG (AGPG) im *Information Repository* erfasst. Um die Ergebnisse vergleichen zu können (hier: Ausfälle) werden geeignete und auf das Experiment zugeschnittene Abfragen zur Verfügung gestellt.

Anmerkung: Zum Zeitpunkt der Studie „Corporate Data Model Ausbildung“ stehen noch keine Metadaten unterstützt, mit deren Hilfe beispielsweise eine eindeutige Abgrenzung zwischen den Simulationsergebnissen von GESI und AGPG möglich ist. Diese Funktionalität wird im Rahmen der Studie „Datenbank Unterstützung M&S Heer“ implementiert.

Aus diesem Grund werden die Simulationsergebnisse von GESI und AGPG in voneinander unabhängigen Datenbanken des *Information Repositories* erfasst.

6.3.2 Szenar

Als Gelände für das Szenar wurde ein Gebiet nahe Rothenburg o.d.T. gewählt, dass durch folgende Eckpunkte (UTM-Koordinaten) bestimmt ist: 32U NV 70 73, 32U NV 70 88, 32U NV 93 73 und 32U NV 93 88. Das Gelände hat eine Ausdehnung von 23 Kilometern in Ost/West-Richtung und 15 Kilometern in Nord/Süd-Richtung und wird in der nachstehende Abbildung vorgestellt.

Die nachstehende Abbildung zeigt den Geländeausschnitt im Überblick.

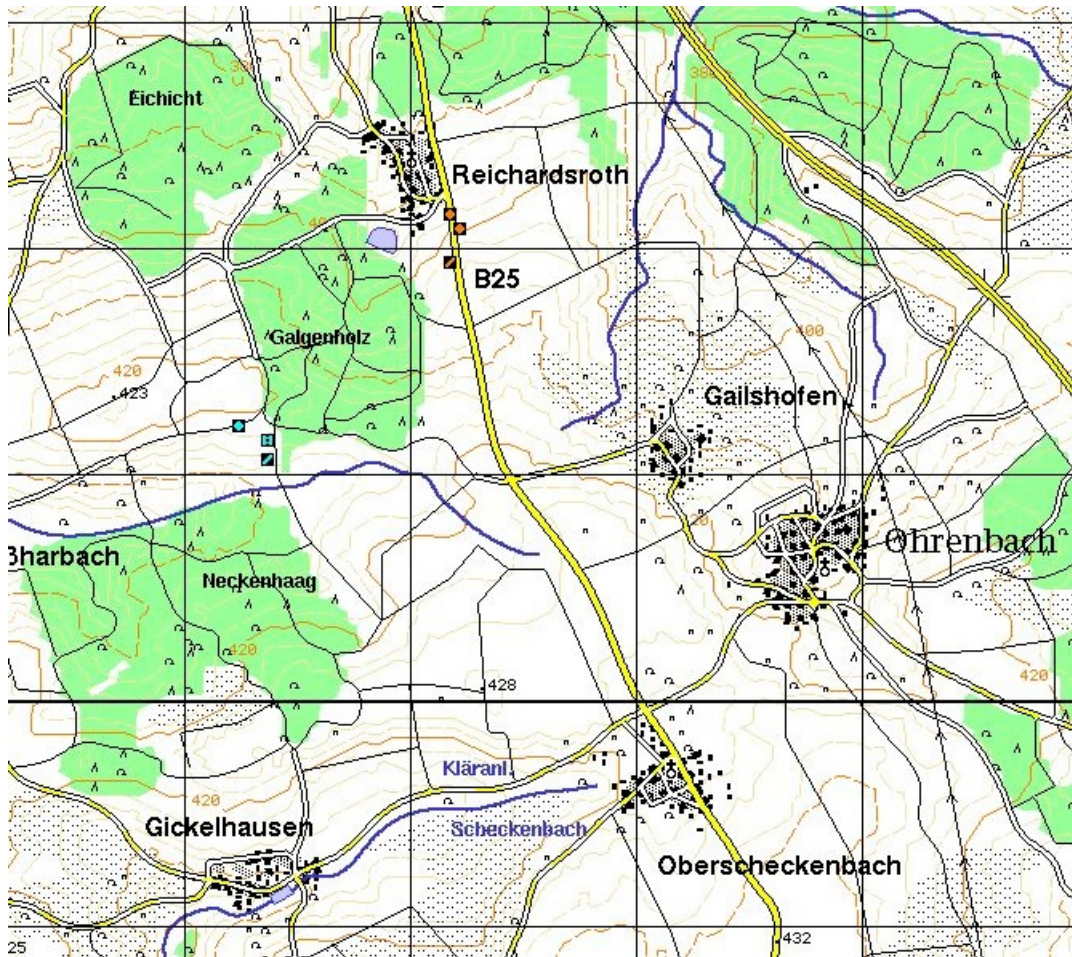


Abbildung 6-8: Gelände für das Experiment

Die Wahl fiel auf diesen Geländeausschnitt, da hierfür sowohl GESI als auch AGPG über Geländedaten verfügen. Eine genauere Betrachtung der Geländedaten zeigt, dass beide Systeme leicht unterschiedliche Daten verwenden und somit die Karten nicht exakt deckungsgleich sind. Auswirkungen auf das Experiment hat dies jedoch nicht.

Auf dem ausgewählten Gelände wurden blaue und rote Einheiten wenige Kilometer voneinander entfernt positioniert. Auf diese Weise wird eine zeitintensive Simulation der Annäherung der Einheiten vermieden.

Als blaue Einheiten werden eingesetzt:

103. Battalion, 1. Kompanie: 3. Zug (3x KPz Leopard 2), 4. Zug (3x SPz Marder)

103. Battalion, 2. Kompanie: 2. Zug (1x SpähPz Luchs)

Als rote Einheiten werden eingesetzt:

202. Battalion, 4. Kompanie: 4. Zug (3x SPz BMP-2), 5. Zug (3x SPz BTR-80)

202. Battalion, 2. Kompanie: 2. Zug (2x SpähPz BRDM-2)

Die Auswahl der Fahrzeugtypen wird vor allem durch die Menge der Fahrzeugtypen, welche in beiden Systemen gleichmaßen zur Verfügung stehen, bestimmt.

6.3.2.1 Teilexperiment „Durchführungsphase“

Die Grundlage für dieses Teilexperiment ist eine Aufklärungsmission. Hierzu wird im AGPG für den SpähPz Luchs der blauen Kräfte (103. Btl, 2. Kp, 2. Zug) der Befehl zur Fahrt im Gelände (und damit zur Aufklärung der feindlichen Kräfte) eingegeben. Auf der festgelegten Strecke geraten die roten Einheiten in Sichtweite des SpähPz Luchs. Daraufhin erfolgt ein schneller Rückzug (des SpähPz). Alle anderen Einheiten erhalten keine Befehle. Insbesondere wird für keine Einheit das Feuer freigegeben.

Die Sichtlinien für die Feindbeobachtung werden im AGPG auf dem Bildschirm (taktische Karte des Trainers) dargestellt.

Der AGPG meldet die Positionen der feindlichen und auch der eigenen Kräfte in der Datei AGPG_LOG in zeitlich periodischem Abstand. Diese Informationen werden GESI vom *Information Repository* in Form der Datei PROTO_IN zur Verfügung gestellt. Entscheidend ist dabei, dass der AGPG ausschließlich die Positionen, nicht aber das Ergebnis der Aufklärungsmission (wie beispielsweise Feindkontakt) meldet. Hierzu fehlt in AGPG_LOG die Beschreibung des zugehörigen Ereignisses.

Bei dem nun folgenden Simulationslauf überlagern die eingelesenen Positionen die von GESI berechneten Werte (für alle Fahrzeuge), so dass der SpähPz Luchs dem im AGPG simulierten Weg folgt. Zusätzlich werden die von GESI berechneten Sichtlinien für die Feindbeobachtung auf dem Bildschirm dargestellt.

Neben dem prototypischen Nachweis des Datenaustauschs zwischen AGPG und GESI mit Hilfe des *Information Repositories* zeigt dieses Experiment, dass unabhängig voneinander berechnete Simulationsergebnisse verglichen werden können: Da keine Informationen über Sichtlinien ausgetauscht werden, können die von GESI und dem AGPG berechneten Sichtlinien verglichen werden.

6.3.2.2 Teilexperiment „Analyse- und Ergebnisphase“

Die Grundlage für dieses Experiments ist ein Feuergefecht zwischen den blauen und roten Einheiten, um anschließend die in GESI und im AGPG berechneten Ausfälle vergleichen zu können. Dazu wird folgendermaßen vorgegangen: Ausgehend vom oben beschriebenen Szenar werden in GESI und AGPG folgende Befehle eingegeben:

- Die roten Einheiten folgen einer Strasse nach Süden.
- Die blauen Einheiten haben den Auftrag die feindlichen Einheiten anzugreifen und stoßen deshalb hinter einem Waldgebiet hervor und bewegen sich auf die roten Einheiten zu.
- Beide Parteien erhalten Feuerfreigabe.

Auf der Basis dieser Ausgangslage werden in GESI und AGPG voneinander unabhängige Simulationsläufe durchgeführt. Da beide Systeme unabhängig voneinander arbeiten, wird ein unterschiedlicher Gefechtsverlauf auf beiden Systemen erwartet, der zudem von Zufallsentscheidungen überlagert wird, die dazu führen, dass selbst auf demselben System jeder Simulationslauf zu leicht unterschiedlichen Ergebnissen führen könnte.

Nach Abschluss der Simulation werden die Inhalte der Dateien PROTO_OUT und AGPG_LOG vom *Information Repository* erfasst und stehen für eine vergleichende Analyse beispielsweise durch ein querschnittliches Analysewerkzeug zur Verfügung. Im Rahmen des Experiments wird der Vergleich der Ergebnisse durch entsprechende, auf dem *Information Repository* basierende Reports demonstriert. Als Beispiel für eine vergleichende Analyse wurden die von AGPG und GESI berechneten Ausfälle herangezogen.

6.3.3 Erfahrungen

6.3.3.1 Iterative Verbesserung der Abbildungsbeziehungen

Die Vorbereitung auf die Durchführung des Experiments hat die Bedeutung der Konfigurierbarkeit der *Data Mediation Services* für die Verbesserung der Interoperabilität nachhaltig unterstrichen:

Aufgrund der derzeit noch nicht vorhandenen IT-Unterstützung für die Harmonisierung von heterogenen Datendarstellungen war es erforderlich, die Abbildungsbeziehungen für GESI und den AGPG im Zuge der Integrations- und Testphase für das Experiment anzupassen und die *Data Mediation Services* mit den angepassten Abbildungsbeziehungen erneut zu konfigurieren. Dies konnte ohne größeren Aufwand einfach und rasch durchgeführt werden.

Aufgrund der positiven Erfahrungen, die mit dieser Vorgehensweise gesammelt werden konnten, wird die iterative Verbesserung der Abbildungsbeziehungen in der Test- und Integrationsphase als genereller **Migrationsweg** für die Realisierung des Datenaustauschs oder der Kopplung zwischen heterogenen Systemen gesehen.

Dies bedeutet, dass die Qualität der Datenmanagementergebnisse³⁰ solange experimentell in der Test- und Integrationsphase verbessert werden kann (und sollte), bis eine entsprechend geeignete IT-Unterstützung für das Datenmanagement zur Verfügung steht.

6.3.3.2 Einheitliche Geländeabschnitte

Die Simulationssysteme verfügen aufgrund der von ihnen zur Verfügung gestellten Funktionalität im allgemeinen über eine beschränkte Auswahl von Geländeabschnitten. Sind unterschiedliche Simulationssysteme an einem systemübergreifenden Simulationsprojekt beteiligt, muss sichergestellt sein, dass die im Gesamtszenar betrachteten Simulationsobjekte in jedem der beteiligten Systeme positioniert werden können.

Dies setzt voraus, dass die Festlegung eines gemeinsamen Geländeabschnitts für alle Simulationssysteme eines Simulationsprojekts gelingt.

³⁰ Im Hinblick auf die Erhaltung der Semantik

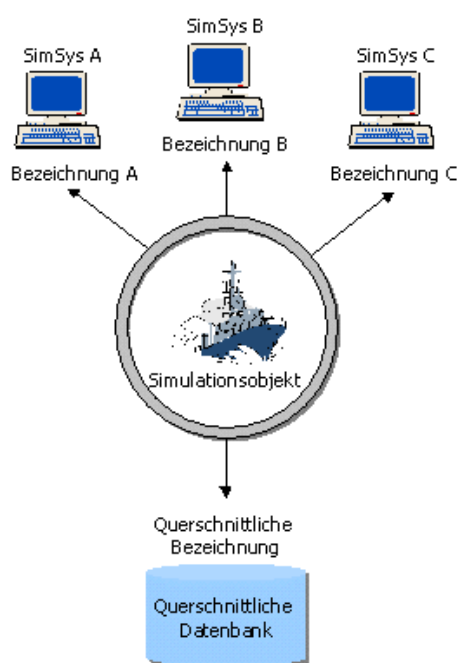
6.3.3.3 Einheitliche Geländedatenbank

Die Simulationssysteme GESI und AGPG verfügen jeweils über eine eigene Geländedatenbank zur detaillierten Beschreibung des dreidimensionalen Geländes. Dies führt im allgemeinen dazu, dass an einem referenzierten Raumpunkt in beiden Geländedatenbanken unterschiedliche digitale Geländeeigenschaften beschrieben werden.

Eine Konsequenz dieser Situation ist, dass eine querschnittliche Auswertung von Simulationsergebnissen oder auch der Austausch von Simulationsdaten zwischen verschiedenen Systemen nur mit Einschränkungen sinnvoll sein.

6.3.3.4 Einheitliche Objekt- und Ereignisschlüssel

Eine adäquate Nutzung verschiedener Simulationssysteme innerhalb eines Simulationsprojekts kann nur dann gelingen, wenn die betrachteten Simulationsobjekte und Ereignisse durch eine querschnittliche Anwendungsfunktionalität einheitlich festgelegt worden sind.



Durch diese Vorgehensweise ist es möglich geworden, die Simulationsobjekte und Ereignisse eines Simulationsprojekts einheitlich mit Hilfe des *Corporate Data Models Ausbildung* zu kennzeichnen oder zu identifizieren.

Da die Simulationssysteme jedoch im allgemeinen über individuelle Schlüsselmechanismen verfügen, die zudem integraler Bestandteil der Systeme sind, müssen die Schlüsselbeziehungen querschnittlich im *Information Repository* verwaltet werden. Andernfalls ist die Zuordnung eines Simulationsergebnisses eines bestimmten Simulationssystems zum Gesamtszenar und eine darauf basierende Auswertung nicht möglich.

Die nebenstehende Abbildung zeigt diese Situation im Überblick.

Abbildung 6-9: Schlüsselbeziehungen

Bei der Transformation des Gesamtszenars in die systemspezifischen Teilszenare mit Hilfe der *Data Mediation Services* ist die Zuordnung eines systemspezifischen Schlüssels aus technischen Gründen nicht möglich, da die Schlüssel erst anschließend durch die Übernahme der Daten in das jeweilige Simulationssystem vergeben werden.

Diese Situation hat folgende Konsequenzen:

- Die Simulationssysteme müssen technisch in die Lage versetzt werden, den in der Konfigurationsdatei dargestellten Simulationsobjekten und Ereignissen bei der Datenübernahme eindeutige Schlüssel oder Bezeichner zuordnen zu können.
- Das *Information Repository* muss Schlüsselbeziehungen aufbauen und verwalten können. Der Aufbau der Schlüsselbeziehungen kann erst bei der Übernahme der Simulationsergebnisse aus den jeweiligen Simulationssystemen erfolgen.

Die nachstehende Abbildung zeigt diese Konsequenzen im Überblick.

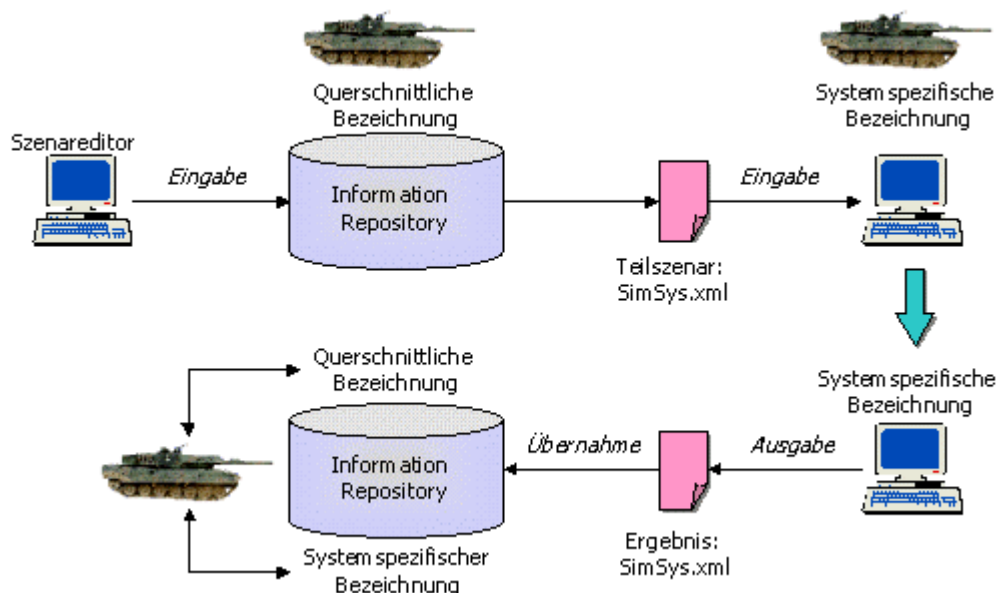


Abbildung 6-10: Aufbau von Schlüsselbeziehungen

Die Autoren dieses Dokuments weisen an dieser Stelle ausdrücklich darauf hin, dass die dargestellte Schlüsselproblematik zu einem weitergehenden Untersuchungsbedarf führt. Trotz dieses erkannten Studienbedarfs wird im verbleibenden Teil dieses Abschnitts ein möglicher Lösungsansatz beschrieben.

Die Verwaltung von Schlüsselbeziehungen darf nach Ansicht der Autoren nicht als Erweiterungsbedarf des *Corporate Data Models M&S Heer* betrachtet werden. Dieses Datenmodell wird in der Rolle einer eindeutigen „Sprache“ verwendet und muss aus diesem Grund jedes Simulationsobjekt und Ereignis durch genau einen querschnittlichen und systemübergreifenden Schlüssel identifizieren. Die Integration eines NAMING-Konzepts, das es gestattet, einem Objekt oder Ereignis unterschiedliche Bezeichnungen zuzuordnen, hat deshalb keinen Platz im *Corporate Data Model M&S Heer*.

Diese Entscheidung führt dazu, dass Schlüsselbeziehungen mit Hilfe von Metadaten verwaltet werden müssen. Die Information, welches Objekt oder Ereignis welchen Schlüssel in welchen Simulationssystem erhält, wird damit auf die gleiche Ebene gehoben wie die Beschreibung von Validierungsinformationen für das jeweilige Objekt oder Ereignis.

Da Metadaten in der Studie „Datenbank Unterstützung M&S Heer (DBU M&S Heer)“ modelliert werden, führt die Notwendigkeit der Verwaltung von Schlüsselbeziehungen im *Information Repository* zu einer Modellierungsanforderung für die Metadaten, die in der oben genannten Studie umgesetzt werden müssen.

7 Künftige Standardisierungsfelder

In diesem Abschnitt werden die, im Rahmen der Studiendurchführung gewonnenen Erkenntnisse und Erfahrungen zusammenfassend dargestellt, die für künftige Standardisierungsbemühungen von Bedeutung sind. Hierzu gehören Standardisierungsfelder, die von den Autoren als notwendige und unmittelbare Ergänzung zur Datenstandardisierung betrachtet werden. Hierzu gehören aber auch querschnittliche technische Forderungen an die (künftigen oder weiter zu entwickelnden) Simulationssysteme, welche die Verbundfähigkeit langfristig sicherstellen.

Der Abschnitt „Künftige Standardisierungsfelder“ wird in den Abschlussberichten der Studien „Corporate Data Model Infanterie“ und „Datenbank Unterstützung M&S Heer“ fortgeschrieben.

7.1 Daten

Standardisierungsfeld	Beschreibung
Nutzdaten	<p>Einheitliche Grund- und Stammdaten (statische Nutzdaten): Die Erfahrungen der Studie haben gezeigt, dass die von unterschiedlichen Simulationssystemen berechneten Ergebnisse nur dann sinnvoll bewertet, verglichen oder auch weiterverwendet werden können, wenn (offensichtlich) gleiche Nutzdaten zuvor einheitlich definiert worden sind.</p> <p>Anmerkung: Der M&S Verbund Heer erfordert damit eine Datenstandardisierung sowohl für den ISO IRDS Level 2 als auch für den ISO IRDS Level 1.</p>
Metadaten	<ul style="list-style-type: none">• Geländemodellierung <p>Die Erfahrungen haben deutlich gemacht, dass übergreifende Simulationsprojekte nur dann sinnvoll durchgeführt und ausgewertet werden können, wenn das zugrundeliegende Gelände in den beteiligten Simulationssystemen einheitlich modelliert worden ist.</p> <p>Aus diesem Grund muss ein einheitlicher Standard zur Geländemodellierung wie beispielsweise SEDRIS erreicht werden.</p>

Standardisierungsfeld	Beschreibung
Metadaten (Fortsetzung)	<ul style="list-style-type: none">• Harmonisierungsergebnisse <p>Die Erfahrungen der Studie haben deutlich gemacht, dass neben den <i>Standardisierten Datenelementen</i> --- repräsentiert durch das <i>Corporate Data Model M&S Heer</i> --- auch die Abbildungsbeziehungen (Harmonisierungsergebnisse) Gegenstand der Standardisierung sein müssen.</p> <p>Die Standardisierung der Harmonisierungsergebnisse stellt sicher, dass proprietäre Informationskonzepte immer gleich durch die <i>Standardisierten Datenelemente</i> beschrieben werden. Künftige Harmonisierungsbemühungen proprietärer Datendarstellungen übernehmen dann bereits bestehende Harmonisierungsergebnisse und stellen dadurch die Integrität und Qualität der Abbildungsbeziehungen unterschiedlicher Systeme sicher.</p>

7.2 Datenmanagement

Standardisierungsfeld	Beschreibung
Dokumentation	<p>Einheitliche Dokumentation: Im Rahmen der Studie wurde die Notwendigkeit erkannt, die strukturierten Datendarstellungen der Simulationssysteme einheitlich zu dokumentieren. Als Beispiel für die strukturierte Dokumentation einer Dateischnittstelle kann das <i>File Template</i> dienen.</p> <p>Anmerkung: In der Studie DBU M&S Heer werden das <i>File Template</i> und das Modellierungswerkzeug ERwin 3.0 integriert. Dies bedeutet, dass das <i>File Template</i> automatisiert aus den Reports von ERwin 3.0 befüllt werden kann.</p>
Methodologie	<p>Einheitliche Methodologie zur Beschreibung der Datendarstellungen: Im Rahmen der Studie wurde der Vorschlag gemacht, IDEF1X als einheitliche Methodologie zur (konzeptionellen) Beschreibung von Datenmodellen und XML Schema Definitionen zu verwenden.</p>
Metadatenmodell	<p>Einheitliches Metadatenmodell für das Datenmanagement: Das Metadatenmodell repräsentiert das Semantische Schema für das <i>Information Repository</i> und die künftige DBU M&S Heer. Um die Interoperabilität zur künftigen IT-Unterstützung für das Datenmanagement Bundeswehr (einschließlich der zugehörigen Funktions- und Organisationsbereichsspezifischen Instanzen) sicherstellen zu können, muss ein einheitliches und übergreifendes Metadatenmodell für das Datenmanagement angestrebt werden.</p>

7.3 Technologie der Simulationssysteme

Standardisierungsfeld	Beschreibung
Datenhaltung	<p>Einheitliche Datenhaltungsarchitektur für die künftigen Simulationssysteme mit folgenden Eigenschaften:</p> <ul style="list-style-type: none">• 3-Ebenen-Architektur gemäss ISO IRDS Framework• NATO C3 Datenmodell als Datenbankschema (Syntaktisches Schema)• <i>Corporate Data Model M&S Heer</i> als Semantisches Schema
Schnittstellen	<p>Einheitliche Schnittstellentechnologie für die Simulationssysteme. Im Rahmen der Studie wurde der Vorschlag gemacht, die Datenschnittstellen der Simulationssysteme einheitlich auf der Basis der XML-Technologie aufzubauen.</p> <p>Daraus ergibt sich die Chance zu folgender standardisierter Schnittstellenarchitektur:</p> <ul style="list-style-type: none">• Syntaktische Beschreibung durch XML.• Semantische Beschreibung durch die Verwendung des <i>Corporate Data Models M&S Heer</i> in der Implementierung als XML Schema Definition.

8 Glossar

Computerlinguistik	Die Computerlinguistik ist die Disziplin in der Computerfachleuten und Linguisten mit dem Ziel zusammenarbeiten, Problemstellungen der Linguistik mit Hilfe der Informatik zu bearbeiten. Hierzu gehören automatische Übersetzungen und Satzanalysen sowie das Entwickeln von Grammatiken und Wörterbüchern.
Cross Walk	Unter einem <i>Cross Walk</i> versteht man die <u>dynamische</u> Abbildung eines bestimmten Datensatzes, repräsentiert durch einen Ausschnitt eines semantischen Schemas, auf eine semantisch äquivalente Menge von Datensätzen, repräsentiert durch den Ausschnitt eines anderen semantischen Schemas.
Datenelement	Der Begriff „Datenelement“ fasst die unterschiedlichen Modellierungskonstrukte einer Datendarstellung zusammen: Beispiels sind Entität, Attribut, Attributwert, Relation und Rolle.
Generalisierung	→ Siehe Hypernymie.
Grammatik	→ Siehe Syntax.
Harmonisierung	Phase innerhalb der Teilprozesse des Datenstandardisierungsprozesses Bw, in der eine IT-gestützte Abbildung eines bestimmten semantischen Informationsgehalts von einer Darstellungsform auf eine andere durchgeführt wird.
Hypernym	<p>Zwei Worte werden als Hypernyme bezeichnet, wenn ein Wort im linguistischen Sinn den Obergriff für das andere Wort darstellt (Verallgemeinerung).</p> <p>In der gegensätzlichen Beziehung sind die Worte Hyponyme.</p>
Hypernymie	In der Linguistik ist die Hypernymie die Relation zwischen einem Oberbegriff und einem Unterbegriff und damit die zur Hyponymie gegensätzliche Relation (auch als Obermenge oder Generalisierung bekannt).
Hyponym	Ein Wort ist das Hyponym eines anderen Worts, wenn als Untergriff im Sinne der Spezialisierung verwendet wird und zu dem Obergriff in einer <ist-ein> Relation steht.
Hyponymie	In der Linguistik ist die Hyponymie die Relation zwischen Unterbegriffen und einem Oberbegriff (auch als Untermenge, Spezialisierung oder als „IST EIN“ Relation bekannt).

VS-NUR FÜR DEN DIENSTGEBRAUCH
Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH
Abteilung IK 32

Corporate Data Model Ausbildung

SKZ: 04 822 1 024

Lexikologie	<p>In der Linguistik hat die Lexikologie die Aufgabe Worte und ihre Semantik in einer geschlossenen Form (als Lexikon) darzustellen.</p> <p>Allgemeiner ist sie die Lehre von den Wörtern und Wortformen einer Sprache. Die Lexikologie beschäftigt sich dabei mit der Beschreibung und Erforschung der Wörter, mit der Wortbildung und mit der inhaltlichen Verbindung der Wörter untereinander.</p>
Linguistik	<p>Die Linguistik ist die Lehre der Sprache.</p>
Meronym	<p>Ein Wort ist ein Meronym eines anderen Worts, wenn es zu diesem in einer <Teil-Ganzes> Relation steht.</p>
Meronomie	<p>In der Linguistik ist die Meronomie die Teil-Ganzes Relation (auch als Mereonomie oder „HAT EIN“ / „IST TEIL VON“ Relation bekannt).</p>
Morphologie	<p>In der Linguistik untersucht die Morphologie die Gestaltveränderungen der Wörter und der Wortarten, zum Beispiel durch Konjugation, Deklination oder Singular/Plural-Bildung.</p>
Ontologie	<p>In der Linguistik ist die Ontologie eine über die Taxonomie hinausgehende Ordnung, die zusätzlich formalen Beschreibungen unterliegt und die kontextsensitiven Beziehungen der Satzsemantik berücksichtigt.</p>
Phrase	<p>In der Linguistik ist eine Phrase eine eindeutige Beziehung zwischen einem Element einer Wortart und einer weiteren Phrase und ist eine Darstellungsform der Phrasenstruktur-Grammatik.</p>
Semantik	<p>In der Linguistik ist die Semantik ein Zweig, der sich mit Bedeutung und Inhalt sprachlicher Ausdrucksformen sowie mit deren Beziehungen zu den bezeichneten Gegenständen und Tatsachen befasst.</p> <p>Im Rahmen der Harmonisierung beschreibt der Begriff Semantik den Informationsgehalt oder die Bedeutung, die der Definition eines bestimmten Datenelements zugeordnet ist.</p>
Semantische Integrität	<p>Im Rahmen der Harmonisierung beschreibt der Begriff Semantische Integrität die Erhaltung der Semantik bei der Abbildung von einer Darstellungsform auf eine andere.</p>
Semantische Relation	<p>In der Linguistik sind semantische Relationen, die kontextsensitiven Beziehungen der Satzsemantik.</p>
Spezialisierung	<p>→ Siehe Hyponymie</p>

VS-NUR FÜR DEN DIENSTGEBRAUCH
Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH
Abteilung IK 32

Corporate Data Model Ausbildung

SKZ: 04 822 1 024

Standardisierte Datenelemente	Im Verantwortungsbereichs des Datenmanagements steht die Definition und Festlegung der einheitlichen Begriffswelt für den Datenaustausch. Diese Begriffswelt wird durch die Standardisierten Datenelemente repräsentiert.
Synonym	Zwei Worte werden als Synonyme betrachtet, wenn sie im linguistischen Kontext ausgetauscht werden können, ohne dass sich der Wahrheitsgehalt der zugehörigen Aussage ändert.
Synonymie	In der Linguistik ist die Synonymie die Relation der Bedeutungsgleichheit.
Syntax	<p>In der Linguistik beinhaltet die Syntax die Gesamtheit der Regeln für die Bildung von Sätzen aus Wörtern und Satzgliedern.</p> <p>Im Rahmen der Harmonisierung beschreibt der Begriff Syntax die Struktur, die innerhalb eines Daten- oder Objektmodells verwendet wird, um einen Informationsgehalt (oder Ausschnitt aus der realen Welt) darzustellen.</p>

9 Referenzen

- [1.B.1, 1996] NATO C3 Corporate Data Model, Final Report of Task 1.B.1, Draft, 1B1 Task Group, 15 August 1996, NATO UNCLASSIFIED
- [CDMA-M, 2002] Corporate Data Model Ausbildung, Dokumentation als relationales Datenmodell in der IDEF1X-Notation, HA v (3) Ausgabe 1.0, 28.02.2002
- [CDMI, 2002] Die Studie „Corporate Data Model Infanterie“ hat aus technischer Sicht einen zu dieser Studie vergleichbaren Auftrag. Die zu betrachtenden Simulationssysteme sind das Panzerverwundbarkeitsmodell PVM (Fa. IABG), das Verwundbarkeitsmodell VeMoS (Fa. Diehl) und die Simulationssysteme IRIS und ARI (Fa. EADS Dornier).
- Laufzeit der Studie 06/2001 – 06/2002
- [CDS, 1998] CDS-SwDD, Volume 1, CDS Global Information Model, 14.08.98
- [DBU M&S, 2000] Vorschaltstudie „Grundlagen Standardisierung Datenbasis OR/Sim (H)“, AStudÜbBw, 06. April 2000
- [DBU M&S H, 2002] In der Studie „Datenbank Unterstützung M&S Heer“ werden die Ergebnisse der Studien „Corporate Data Model Ausbildung“ und „Corporate Data Model Infanterie“ auf eine technisch breitere Basis gestellt. Die zu betrachtenden Simulationssysteme umfassen FLINK, HORUS, KORA und PABST (Fa. IABG) sowie SMARAGD und DIAMANT (Fa. EADS Dornier)
- Laufzeit der Studie 08/2001 – 11/2002
- [DMF, 2001] F&T-Studie „Prototypischer Funktionsnachweis einer Data Mediation Function“, BWB IT I 5, 2001.
- [DMO Bw, 1998] FÜS-Studie „Datenmodell FüInfoSys / DMO Bw“, Konzeptionelle Grundlagen zur Schaffung eines einheitlichen Datenmodells und zum Aufbau einer zentralen Datenmanagementorganisation für die Bundeswehr, Bonn, BMVg, FÜS IV 4, 1998.
- [DMO Bw, 2000] FÜS-Studie „Konzeption für den Aufbau und Betrieb einer Datenmanagementorganisation Bw“, Ausgabe 1.0, 29.09.2000;
- erhältlich unter www.dm-forum.org/dmo
- [DMO Bw, 2001] FÜS-Studie „Ergänzung zur Konzeption für den Aufbau und Betrieb einer Datenmanagementorganisation Bw“, Ausgabe 1.0, 28.02.2001
- [ISO 10027, 1990] Information Resource Dictionary System (IRDS) Framework, ISO 10027, International Organization for Standardisation, 1990

VS-NUR FÜR DEN DIENSTGEBRAUCH
Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH
Abteilung IK 32

Corporate Data Model Ausbildung

SKZ: 04 822 1 024

- | | |
|------------------|---|
| [KDM, 2000] | Projekt "Kerndatenmodell Marine" zur Definition eines querschnittlichen Datenmodells für den Datenaustausch für die Marine auf der Basis des Land C2 Information Exchange Data Models;

Projektzeitraum 01.01.2000 - 31.10.2000, IABG |
| [LC2IEDM, 2000] | <i>The Land C2 Information Exchange Data Model, Edition 2.0, NDAG, 31 March 2000, NATO UNCLASSIFIED (Proposal)</i> |
| [NC3DM, 1997] | NATO C3 Data Model Draft Version 0.2, 28. February 1997 |
| [NC3DM OR, 1999] | FüS-Studie „Das NATO C3 Datenmodell als einheitliches OR/Simulationsdatenmodell“, Bonn, BMVg, FüS VI 1, 12.04.1999 |
| [SHADE 1996] | Defense Information Infrastructure, Shared Data Environment, CAPSTONE DOCUMENT version1.0, 11 July 1996, |

A Metadatenmodell

In diesem Abschnitt wird das Metadatenmodell aus technischer Sicht beschrieben. Dabei wird neben der Darstellung der Modellierungskonstrukte auch auf die Umsetzung der Anforderungen, die sich aus der syntaktischen Analyse der externen Datendarstellungen von GESI und AGPG ergeben haben, eingegangen.

A.1. Übersicht

Das Metadatenmodell ist als eine hierarchisch aufgebaute „Sprache“ konzipiert und stellt als Ausgangspunkt für die verschiedenen funktionalen Bereiche eindeutige REFERENCE-ELEMENTs zur Verfügung. Im folgenden wird das Metadatenmodell in der IDEF1X-Notation beschrieben. Die nächste Abbildung zeigt die oberste Modellierungsebene im Überblick.

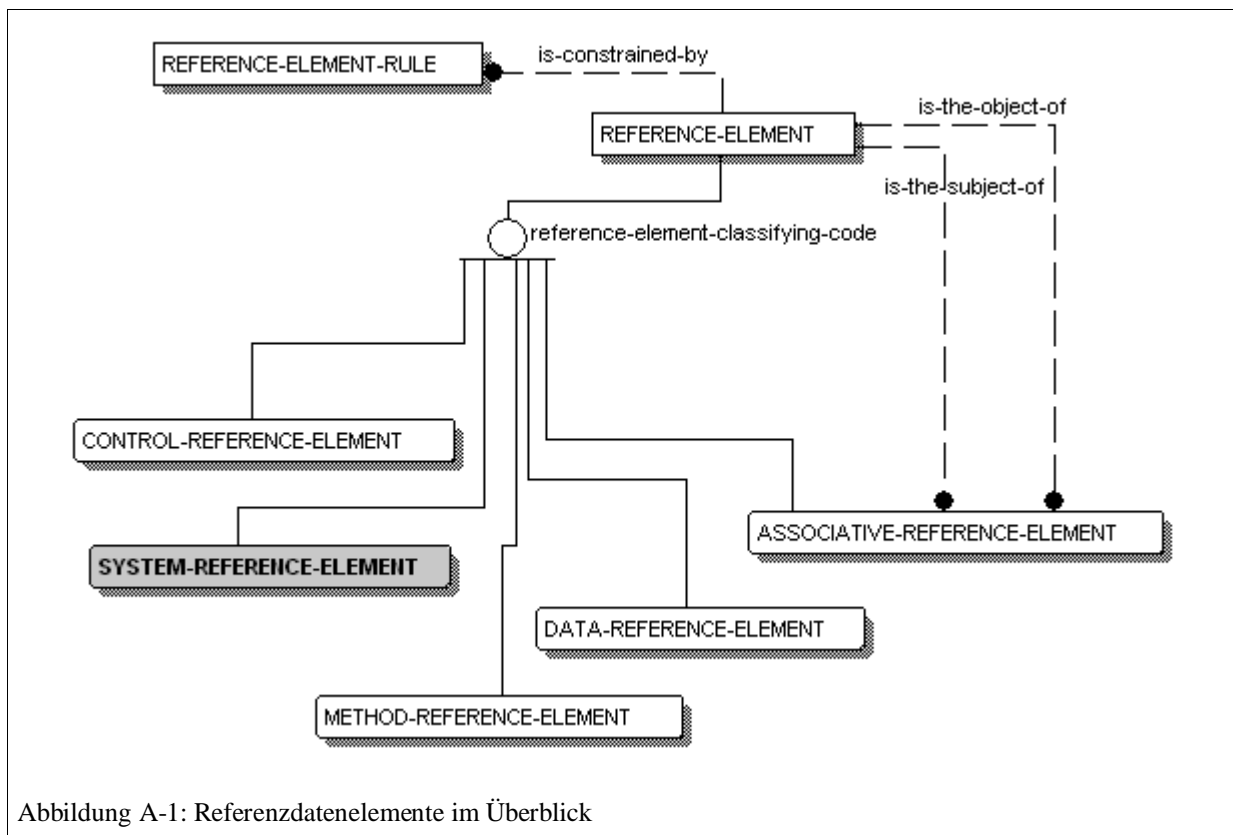


Abbildung A-1: Referenzdatenelemente im Überblick

Bei der Betrachtung der Aufbaustruktur Metadatenmodells wird deutlich, dass dieses Datenmodell im Gegensatz zu einem traditionellen Datenmodell nahezu ohne Relationen zwischen den Entitäten auskommt. Dies liegt daran, dass Assoziationen oder Beziehungen als ein eigenständiges semantisches Konzept betrachtet und modelliert und in der Informationsdomäne ASSOCIATIVE-REFERENCE-ELEMENT zusammengefasst und hierarchisch strukturiert werden. Diese Aufbaustruktur hat den entscheidenden Vorteil, dass zusätzliche Anforderungen ausschließlich als hierarchische Erweiterungen (oder Spezialisierungen) bestehender Informationskonzepte modelliert werden können, und damit die Aufbaustruktur des Datenmodells im *Life Cycle* stabil bleibt.

Die nächste Tabelle fasst die obersten Informationskonzepte im Überblick zusammen.

Informationsdomäne	Beschreibung
REFERENCE-ELEMENT	Dieses Informationskonzept repräsentiert den modellierungstechnischen „Einstiegspunkt“ in das Referenzdatenmodell. Alle weiterführenden Konzepte werden von diesem „Einstiegspunkt“ durch Spezialisierung oder Detaillierung der Daten abgeleitet.
REFERENCE-ELEMENT-RULE	Referenzdatenelemente und deren Anwendung können durch Regeln beschränkt werden. Hierzu gehört beispielsweise die Möglichkeit einheitliche Namenskonventionen oder Regeln festzulegen. Das Informationskonzept REFERENCE-ELEMENT-RULE fasst diese Möglichkeiten unter einem „Einstiegspunkt“ in das Referenzdatenmodell zusammen.
CONTROL-REFERENCE-ELEMENT	Dieses Informationskonzept beschreibt die für die Administration, Navigation und Analyse der Datenmanagementdaten notwendigen Metadaten. Dieses Konzept enthält Detailkonzepte zur Unterstützung eines Konfigurationsmanagements oder auch zur Einstufung von Datenmanagementdaten. Im Hinblick auf den Datenverbund M&S Heer wird dieses Informationskonzept Gegenstand von Erweiterungen, um beispielsweise auch den VV&A-Prozess für Simulationsdaten unterstützen zu können.
SYSTEM-REFERENCE-ELEMENT	Dieses Informationskonzept gestattet die Darstellung der allgemeinen Softwarestruktur der Simulationssysteme. In Verbindung mit dem Informationskonzept METHOD-REFERENCE-ELEMENT kann die Softwarearchitektur eines IT-System in geschlossener Form abgebildet werden.

VS-NUR FÜR DEN DIENSTGEBRAUCH
Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH
Abteilung IK 32

Corporate Data Model Ausbildung

SKZ: 04 822 1 024

Informationsdomäne (Fortsetzung)	Beschreibung
DATA-REFERENCE-ELEMENT	Dieses Informationskonzept unterstützt die Beschreibung von Datendarstellungen. Dazu gehören zum einen die Datei- und Datenbankstrukturen der verschiedenen Simulationssysteme. Zum anderen werden durch dieses Informationskonzept aber auch die standardisierten Datenelemente des <i>Corporate Data Models M&S Heer</i> und die zugehörigen Abbildungsbeziehungen zu den Datendarstellungen der Systeme beschrieben.
METHOD-REFERENCE-ELEMENT	Dieses Informationskonzept gestattet die einheitliche Beschreibung der funktionalen Architektur der Simulationssysteme. Dies beginnt bei der Darstellung der elementaren Algorithmen und Methoden und endet bei deren Aggregation zu übergeordneten Funktionen.
ASSOCIATIVE-REFERENCE-ELEMENT	<p>Dieses Informationskonzept gliedert die Assoziationen und Beziehungen innerhalb des Datenmodells unter semantischen Gesichtspunkten und beschreibt diese in einem eigenen Teilmodell des Referenzdatenmodells.</p> <p>Diese Vorgehensweise übernimmt die in der Linguistik bekannten <i>Semantischen Relationen</i> [DMO Bw, 2001] auf Entitätenebene in das Datenmodell und führt zu einer wesentlich größeren Flexibilität bei der Erweiterung des Datenmodells als dies durch eine traditionelle Modellierung möglich wäre, die Beziehungen als „Kanten zwischen Entitäten“ betrachtet.</p>

In den folgenden Abschnitten werden diese Informationskonzepte vorgestellt und im Detail beschrieben. Diese Abschnitte richten sich insbesondere an den künftigen Administrator des *Information Repositories*, der für die funktionale Erweiterung verantwortlich sein wird.

A.2. CONTROL-REFERENCE-ELEMENT

Das Konzept CONTROL-REFERENCE-ELEMENT beschreibt Metadaten zur Administration, Analyse und Navigation der Datenmanagement- und Nutzdaten. Diesen Daten kann durch dieses Konzept beispielsweise

- Datum und Zeit der Archivierung im *Information Repository*,
- Organisation und Person, welche für die Archivierung verantwortlich ist,
- Einstufung, Status und Version zugeordnet werden.

Darüber hinaus werden in diesem Konzept eine Vielzahl von ergänzenden Informationen (wie beispielsweise Definitionen, Anmerkungen, Beispiele und Dokumentreferenzen) repräsentiert.

Auf technischer Ebene erfolgt die Zuordnung dieser Metadaten beispielsweise zu den Datenelementen der externen Datendarstellungen der Simulationssysteme mit Hilfe des Konzepts ASSOCIATIVE-REFERENCE-ELEMENTs (siehe dort) unter Verwendung der semantischen Kategorie eines ASSIGNMENTs.

Die nachstehende Abbildung zeigt die Teilkonzepte von CONTROL-REFERENCE-ELEMENT im Überblick.

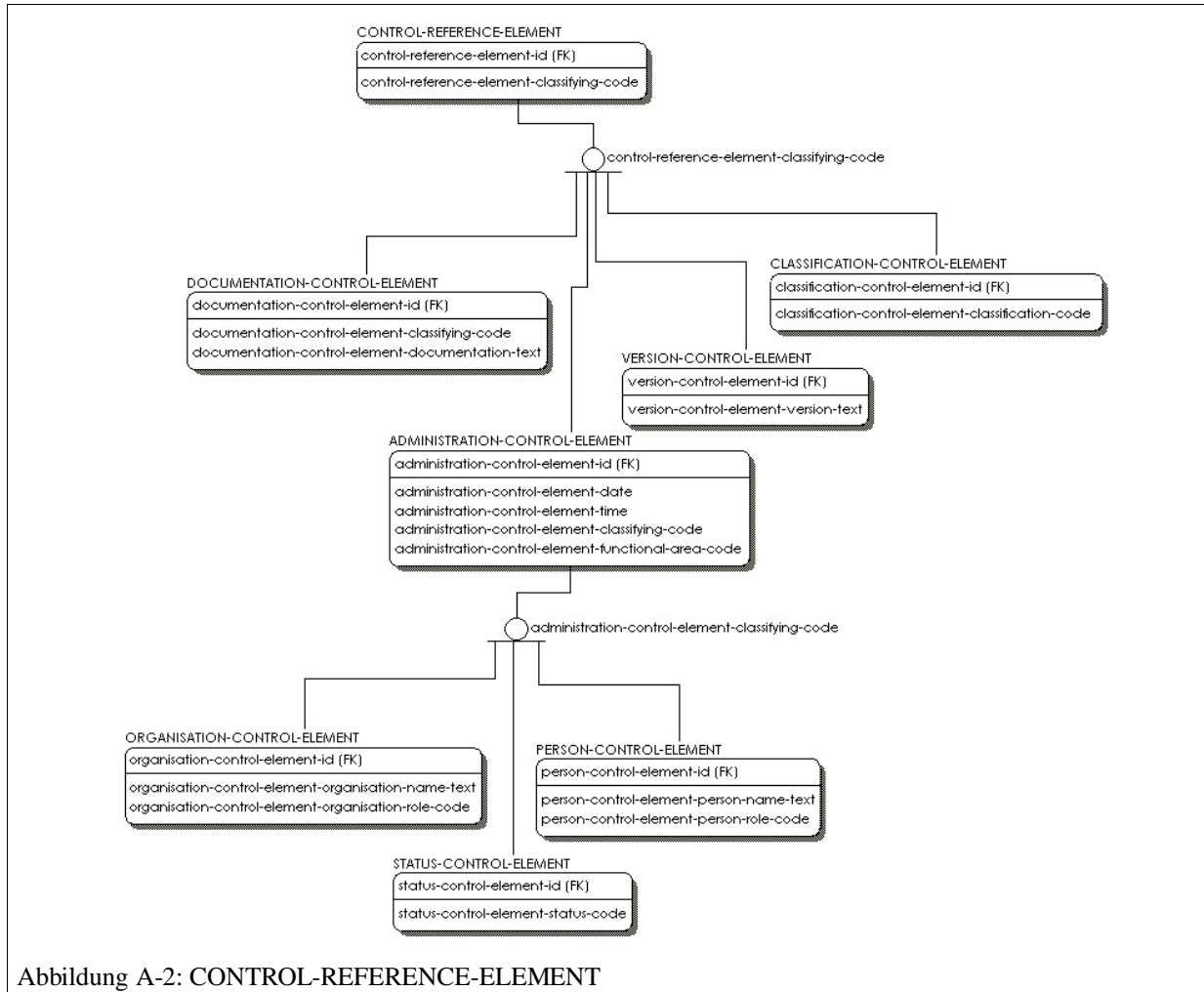


Abbildung A-2: CONTROL-REFERENCE-ELEMENT

Aus der syntaktischen Analyse der externen Datendarstellungen von GESI und AGPG ist kein Erweiterungsbedarf dieses Informationskonzepts abgeleitet worden. Im Hinblick auf die Anforderungen an die Metadaten, die in der Studie „Datenbank Unterstützung M&S Heer“ abgeleitet werden, ist mit einer weitergehenden zu rechnen, insbesondere um den VV&A-Prozess abbilden zu können.

A.3. SYSTEM-REFERENCE-ELEMENT

Das Konzept SYSTEM-REFERENCE-ELEMENT ermöglicht die Darstellung der Aufbaustruktur von IT-Systemen und deren Komponenten bis auf die Ebene einzelner Module.

Unter zusätzlicher Verwendung von ASSOCIATIVE-REFERENCE-ELEMENT der Kategorie ESTABLISHMENT (siehe dort) kann beispielsweise die Softwarearchitektur eines Simulationssystems geschlossen abgebildet werden. Mit Hilfe von ASSOCIATIVE-REFERENCE-ELEMENT der Kategorie EMPLOYMENT (siehe dort) können einem SYSTEM-REFERENCE-ELEMENT darüber hinaus sowohl dort verwendete Algorithmen als auch Datenelemente zugeordnet werden, um beispielsweise Ein- und Ausgabedatenfelder beschreiben zu können.

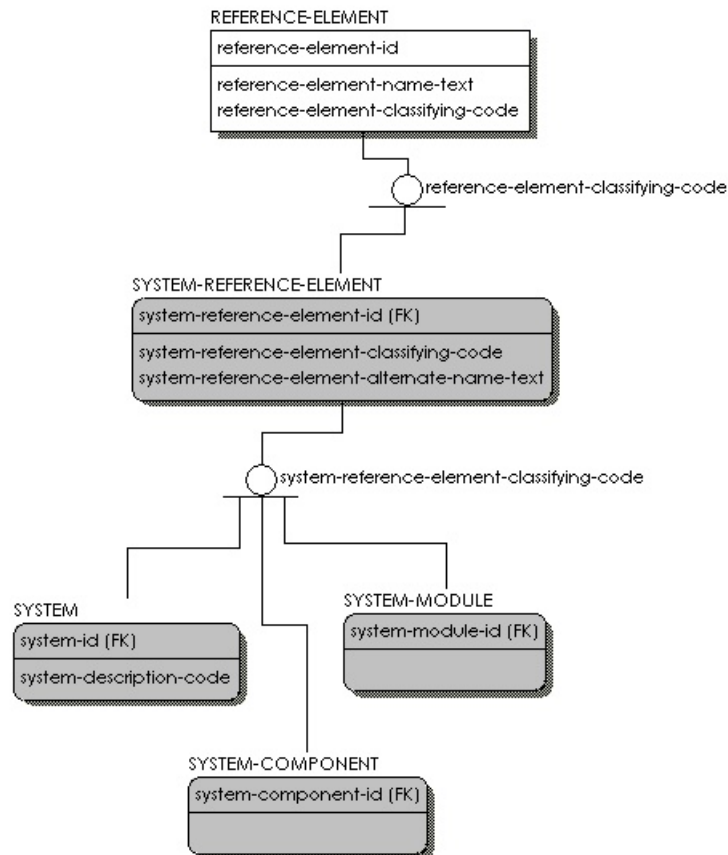


Abbildung A-3: SYSTEM-REFERENCE-ELEMENT

Das Konzept SYSTEM-REFERENCE-ELEMENT wurde als Erweiterung von REFERENCE-ELEMENT zur Umsetzung der Anforderung **IR 6** an die Referenzdatenelemente eingeführt.

Auf der Grundlage des aktuellen Konzepts kann ein bestimmtes IT-System durch die Vergabe eines Namens charakterisiert werden³¹. Parallel dazu besteht die Möglichkeit einen alternativen Namen oder auch eine signifikante Abkürzung (system-reference-element-alternate-name-text) zu vergeben. Die Klassifizierung als System, Komponente oder auch Modul erfolgt mit Hilfe des Attributes system-reference-element-classifying-code. Die nachstehenden Tabellen zeigen eine mögliche Verwaltung des Simulationssystems GESI.

Tabelle **ITEM**

ITEM-Identifizier	ITEM-Label
I1	GESI

Tabelle **ITEM-TYPE**

ITEM-TYPE-Identifizier	ITEM-TYPE-Label
IT1	SYSTEM

Tabelle **ITEM-CLASSIFICATION**

ITEM-CLASSIFICATION-Identifizier	ITEM-Identifizier	ITEM-TYPE-Identifizier
IC1	I1	IT1

A.4. METHOD-REFERENCE-ELEMENT

Das Konzept METHOD-REFERENCE-ELEMENT ermöglicht die Darstellung von individuellen Algorithmen oder Methoden. Dies können Softwaremethoden (durch die Zuordnung zu einem IT-System) aber auch allgemeine Verfahren und Prozeduren auf organisatorischer Ebene sein.

³¹ Ein entsprechendes Attribut muss hierzu nicht definiert werden, da der Name direkt mit Hilfe des Attributes ITEM-Label des NC3DMs dargestellt werden kann.

Als Ergebnis der Analyse der Datendarstellungen von GESI und AGPG kann festgestellt werden, dass derzeit keine Anforderungen im Hinblick auf eine Anpassung oder Erweiterung bestehen. Bei einer künftigen Verwendung dieses Konzepts im Rahmen der DBU M&S ist jedoch mit einer weitergehenden Spezialisierung dieser Informationsdomäne zu rechnen, um beispielsweise beispielsweise Simulationsmethoden und -verfahren näher beschreiben zu können.

Die nachstehende Abbildung zeigt das Konzept im Überblick.

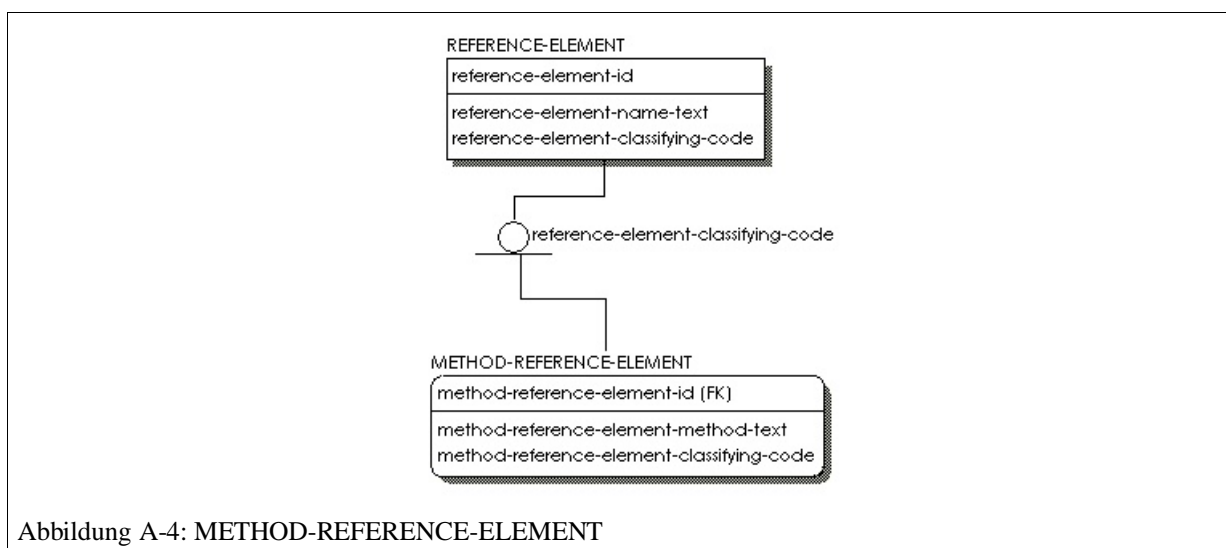


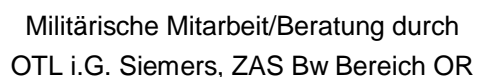
Abbildung A-4: METHOD-REFERENCE-ELEMENT

A.5. DATA-REFERENCE-ELEMENT

Das Konzept DATA-REFERENCE-ELEMENT ermöglicht die Beschreibung unterschiedlicher proprietärer Datendarstellungen und der *Standardisierten Datenelemente* des Datenmanagements. Zur eindeutigen Unterscheidung werden die proprietären Datendarstellungen durch das Konzept DATA-RESOURCE-ELEMENT und die standardisierten Datenelemente durch das Konzept DATA-OBJECTIVE-ELEMENT repräsentiert.

Die Zuordnung von DATA-RESOURCE-ELEMENTs und DATA-OBJECTIVE-ELEMENTs erfolgt mit Hilfe des Konzepts ASSOCIATIVE-REFERENCE-ELEMENT der Kategorie ASSIGNMENT. Auf diese Weise werden beispielsweise die Harmonisierungsergebnisse und die Abbildung auf das *Corporate Data Model M&S Heer* im *Information Repository* dokumentiert.

Da für die Referenzdatenelemente für das Datenmanagement in der Version 0.3 im Rahmen der Studie „Ergänzung DMO Bw“ [DMO Bw, 2001] keine Anforderung zur Beschreibung von Datentypen und Maßeinheiten gestellt wurde, wurde DATA-REFERENCE-ELEMENT zunächst um die Teilkonzepte DATA-TYPE-ELEMENT und UNIT-OF-MEASURE-ELEMENT erweitert. Die nachstehende Abbildung zeigt diese Erweiterung im Überblick.



A.5.1 DATA-TYPE-ELEMENT

Das Konzept DATA-TYPE-ELEMENT ermöglicht die Beschreibung von Datentypen und Formaten. Die Zuordnung von DATA-TYPE-ELEMENTs zu DATA-RESOURCE-ELEMENTs oder DATA-OBJECTIVE-ELEMENTs erfolgt mit Hilfe des Konzepts ASSOCIATIVE-REFERENCE-ELEMENT der Kategorie APPLICABILITY (siehe dort). Die Granularität kann dabei durch den Anwender frei bestimmt werden.

DATA-TYPE-ELEMENT wurde im Rahmen der Studie als Erweiterung von REFERENCE-ELEMENT zur Umsetzung der Anforderung **IR 2** an die Referenzdatenelemente eingeführt.

A.5.2 UNIT-OF-MEASURE-ELEMENT

Das Konzept UNIT-OF-MEASURE-ELEMENT ermöglicht die Beschreibung von Maßeinheiten. Die Zuordnung von UNIT-OF-MEASURE-ELEMENTs zu DATA-RESOURCE-ELEMENTs oder DATA-OBJECTIVE-ELEMENTs erfolgt mit Hilfe des Konzepts ASSOCIATIVE-REFERENCE-ELEMENT der Kategorie APPLICABILITY (siehe dort). Die Granularität kann dabei durch den Anwender frei bestimmt werden.

UNIT-OF-MEASURE-ELEMENT wurde als Erweiterung von REFERENCE-ELEMENT in der Studie „Corporate Data Model Ausbildung“ zur Umsetzung der Anforderung **IR 14** an die Referenzdatenelemente eingeführt.

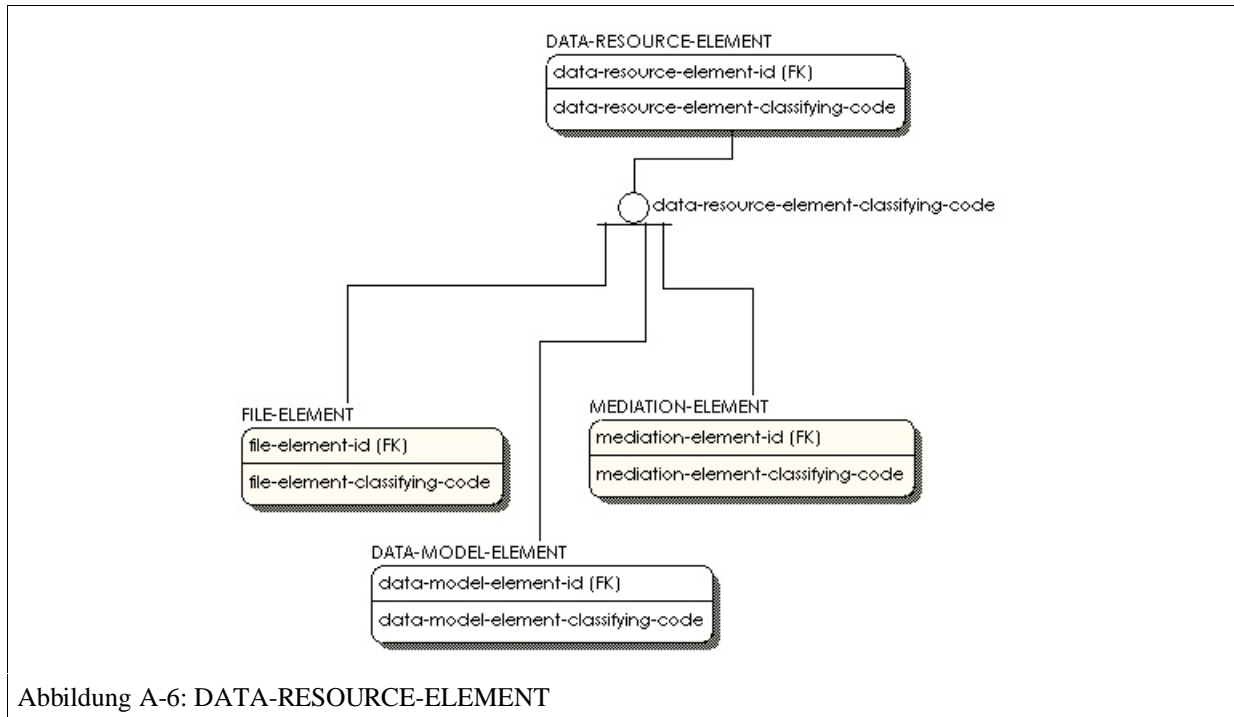
A.5.3 DATA-RESOURCE-ELEMENT

Das Konzept DATA-RESOURCE-ELEMENT ermöglicht die Beschreibung von (externen) proprietären Datendarstellungen. In der aktuellen Version des Metadatenmodells sind dies

- Datenmodelle (DATA-MODEL-ELEMENT),
- Dateibeschreibungen (FILE-ELEMENT), und
- Harmonisierungsergebnisse.

Die Konzepte DATA-MODEL-ELEMENT und MEDIATION-ELEMENT wurden von der bestehenden Version unmittelbar übernommen werden. Das Konzept FILE-ELEMENT wird als Erweiterung von REFERENCE-ELEMENT in der Studie „Corporate Data Model Ausbildung“ zur Umsetzung der Anforderung **IR 1** an die Referenzdatenelemente eingeführt.

Die nachstehende Abbildung zeigt das Konzept DATA-RESOURCE-ELEMENT im Überblick.



Das Konzept FILE-ELEMENT ermöglicht die Beschreibung der Komponenten, die zur Darstellung einer Datei- oder XML-Struktur notwendig sind. Die verschiedenen Komponenten werden entsprechend den erlaubten Werten des Attributs file-element-classifying-code kategorisiert.

In der aktuellen Version sind dies die Kategorien

- FILE,
- FILE-RECORD,
- FILE-VARIANT,
- FILE-FIELD und
- FILE-ENUMERATION.

Die Bedeutung dieser FILE-ELEMENTs entspricht der in Anforderung **IR 1** beschriebenen Festlegung.

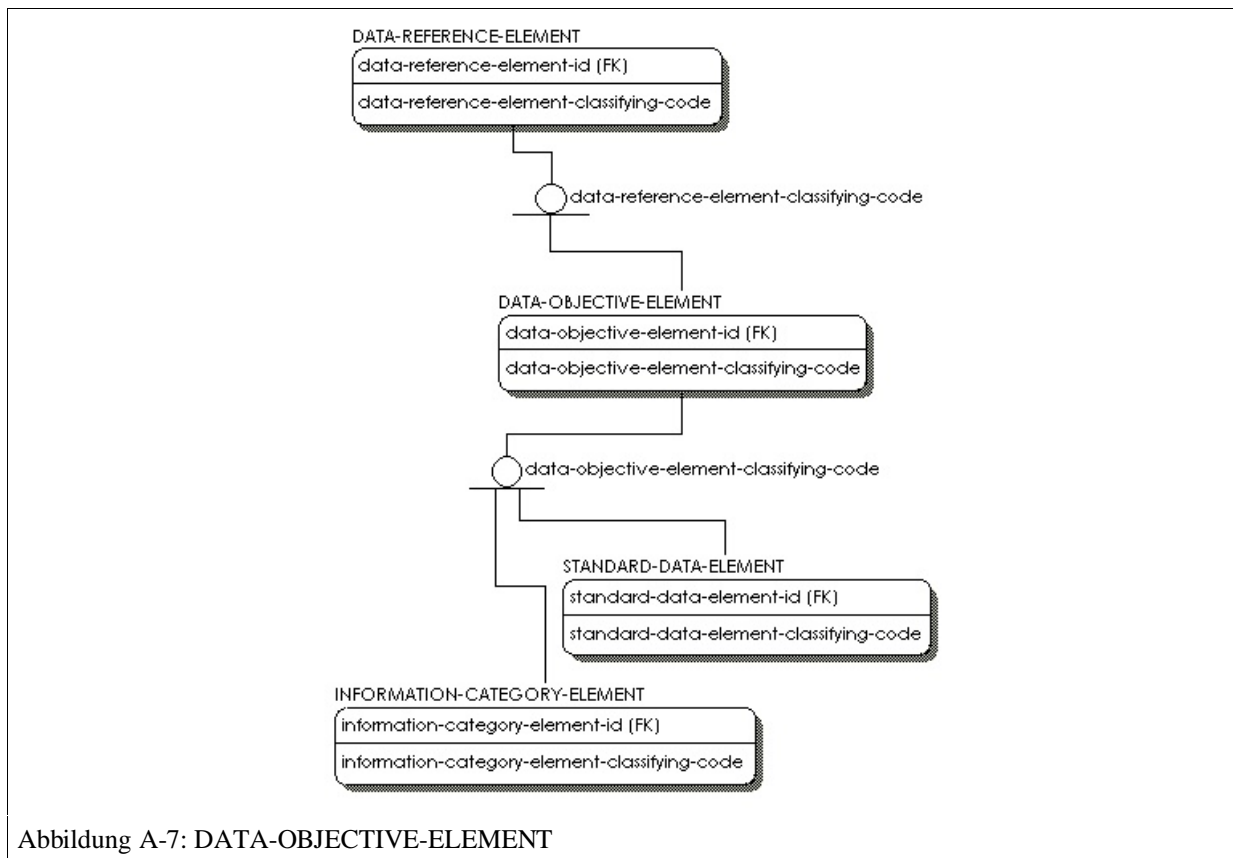
A.5.4 DATA-OBJECTIVE-ELEMENT

Das Konzept DATA-OBJECTIVE-ELEMENT ermöglicht die Beschreibung der standardisierten Datenelemente und Informationskategorien des Datenmanagements, die zur eindeutigen semantischen Darstellung der DATA-RESOURCE-ELEMENTs herangezogen werden.

Derzeit werden die Konzepte

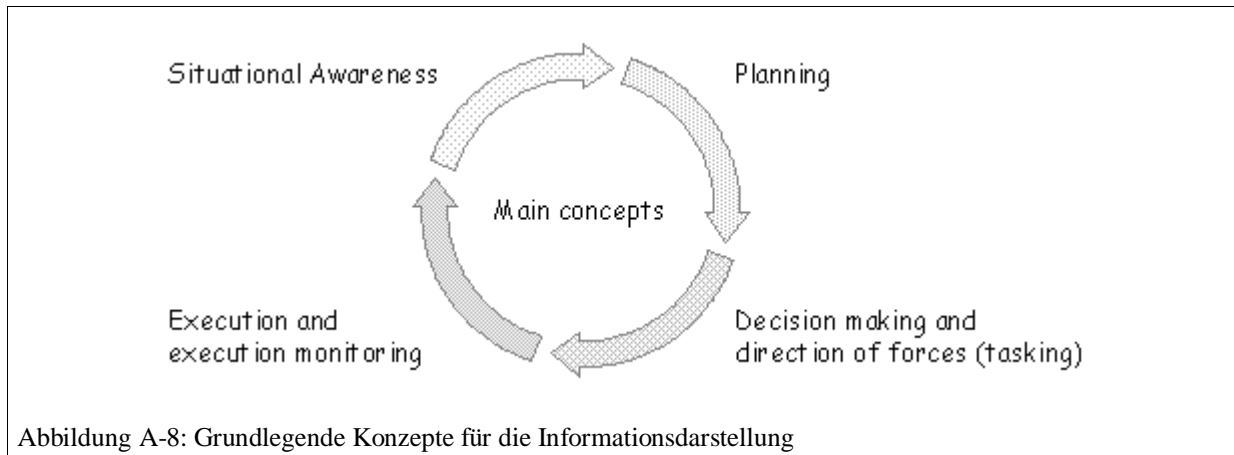
- INFORMATION-CATEGORY-ELEMENT und
- STANDARD-DATA-ELEMENT unterstützt.

Die nachstehende Abbildung zeigt das Konzept DATA-OBJECTIVE-ELEMENT im Überblick.



Das Konzept INFORMATION-CATEGORY-ELEMENT repräsentiert allgemeine Informationskategorien des Datenmanagements, mit denen proprietäre Datendarstellungen im Rahmen der Harmonisierung semantisch kategorisiert werden können. Das Ergebnis dieser Kategorisierung sind die *strukturierten Informationsanforderungen* [DMO Bw, 2000].

Die Informationskategorien repräsentieren das Ergebnis des Final Reports der NATO 1.B.1 Task Group [1.B.1, 1996]. Den Ausgangspunkt hierfür bilden die Informationsanforderungen, die sich aus den verschiedenen Phasen des Führungsprozesses ergeben. Die nachstehende Abbildung stellt diese im Überblick zusammen.



Durch die Wahl dieser grundlegenden Informationskonzepte werden die proprietären Datendarstellungen semantisch dem Informationsbedarf der verschiedenen Phasen des Führungsprozesses zugeordnet. Durch diese Vorgehensweise wird das Datenmanagement bereits heute auf eine künftige prozessorientierte Abbildung der Führungs- und auch der Simulationssysteme vorbereitet³².

Um an dieser Stelle einen Eindruck von der Abstraktionsebene der Informationskategorien zu vermitteln, werden ausgewählte Anforderungen zu den verschiedenen Phasen des Führungsprozesses zitiert. Für eine detaillierte Betrachtung der Anforderungen wird der Leser auf den Final Report der NATO 1.B.1 Task Group [1.B.1, 1996] verwiesen.

- **Situational Awareness**

- *...shall support situational awareness in terms of past, present and future states of an area of operations to allow for situation assessment at any given moment in time as well as replay and projection over time.*
- *...description of each situation shall be supported in terms of all items and activities of military significance.*

- **Planning**

- *...shall support the creation of plans and orders, the allocation of resources and the identification of targets, focus points and goals.*
- *...references to activities in the building of plans which consist of hierarchic decomposition with related temporal associations.*

- **Decision Making and Direction of Forces**

- *...must provide means to assemble a wide range of the type of information detailed under situational awareness into mission statements including the reasons for the activity concerned.*

- **Execution and Execution Monitoring**

- *...the ability to support an evaluation process in terms of recording the results of activities.*
- *...the ability to record the changing status and degree of completion of activities over time... to record the consumption and loss of resources.*

Die von der NATO ad Hoc Working Group on Data Management abgeleiteten Informationsanforderungen zur Unterstützung der NATO C3 Aufgaben bilden die Grundlage für die Informationskategorien des Datenmanagements. Diese sind in der nachstehenden Tabelle zusammenfassend dargestellt sind.

VS-NUR FÜR DEN DIENSTGEBRAUCH
Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH
Abteilung IK 32

Corporate Data Model Ausbildung

SKZ: 04 822 1 024

Item Concept: Items and Item types		
	Definition	Items are identifiable objects whose presence and properties determine the nature of an area or situation of military significance. Items include things as diverse as organisations, materiel, personnel, facilities, terrain and weather as well as abstract devices such as air corridors, frontiers and forward edge of battle.
	Aspects	<ul style="list-style-type: none">• <u>Identification</u> Specification of a certain item concept by name or label (e.g. real-world identifiers, names, friend-foe identification) to uniquely distinguish it from other item concepts. Identification also includes distinction between ITEM and ITEM TYPE. Implicit in this distinction is the fact that data relating to ITEM TYPES will tend to be static, whereas data of ITEMS are likely to be more dynamic (from LC2IEDM, <i>Identification of Battlefield Elements</i> [LC2IEDM, 2000])• <u>Classification</u> Specification of the information domains and functional view points in which items and item types are organised including its hierarchical decomposition. Examples are facility concept and its sub concepts (e.g. hospital, minefield, air base, naval base, ...), organisation concept, personnel concept, feature concept and materiel concept.• <u>Characteristics and Properties</u> A specification of meaningful attributes, characteristics and values which serve to describe a certain item concept.• <u>Capability</u> The potential ability to do work, perform a function or mission, achieve an objective, or provide a service. This includes actual or estimated capabilities of items, individually and under various conditions (e.g. range of a weapon dependent on the type of ammunition which is used).• <u>Location</u> Specification of position and geometry with respect to a specified frame of reference. Location specifies both location and dimensionality.• <u>Velocity</u> Specification of the change in time of an item's position in three-dimensional space.• <u>Item concept status</u> A specification of the actual status of a certain item. An item status is e.g. characterised as operational or hostile.

VS-NUR FÜR DEN DIENSTGEBRAUCH
Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH
Abteilung IK 32

Corporate Data Model Ausbildung

SKZ: 04 822 1 024

Item Concept: Items and Item types (Fortsetzung)

Aspects	<ul style="list-style-type: none">• <u>Item concept association</u> A specification of the relationships different item concepts may contribute to. The item concept association includes e.g. hierarchical decomposition into constituent items (organisation and subordinate organisations), constituent quantities of items of a particular type (holding), specification of the established materiel type for a certain organisation type (establishment).
---------	--

Activity Concept: Activity and Activity types

Definition	<p>A process (or an event which could be described in terms of a process) where the intention is or was to change or maintain a situation in the area of interest.</p> <p>Activity includes tasks, events and requests, which may utilise resources and may be focused against an objective. Examples are operation order, operation plan, movement order, movement plan, fire order, fire plan, fire mission, close air support mission, logistics request, event (e.g., incoming unknown aircraft), or incident (e.g., enemy attack).</p>
Aspects	<ul style="list-style-type: none">• <u>Identification</u> Specification of a certain activity concept by name or label (e.g. real-world identifiers, names) to uniquely distinguish it from other activity concepts. Identification also includes distinction between ACTIVITY and ACTIVITY TYPE.• <u>Classification</u> Specification of the information domains and functional view points in which activities and activity types are organised including its hierarchical decomposition. Examples are task concept and its sub concepts (e.g. request) and event concept.• <u>Time</u> Specification of time points and time periods have a specific significance for military activities. Time includes absolute time points as well as relative time offsets to a particular absolute time.• <u>Priority and responsibility</u> Priority specifies the rank of importance of a certain activity in view of the initiating organisation. Responsibility defines the kind of responsibility that an organisation may have for a particular activity (e.g. initiates, plan, approves, etc.)• <u>Capability</u> The potential ability to do work, perform a function or mission, achieve an objective, or provide a service as required for a certain activity (e.g. engineering capability to perform the activity 'create minefield').

Activity Concept: Activity and Activity types (Fortsetzung)

Aspects	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Activity concept association</u> A specification of the different relationships activity concepts may contribute to: Activities in themselves are designed to accommodate very simple activity or operations statements. In order to create complex sets of activities, such as those represented by operational plans or orders, it is necessary to associate activities with other activities either recording the functional dependencies (e.g. to describe multiple activities as alternatives) and/or the time dependencies (from LC2IEDM, <i>Action Functional and Action Temporal Association</i> [ADatP-32, 2000]). • <u>Activity involvement</u> A specification of the planned or actual active or passive participation of an ITEM or quantity of an ITEM TYPE in the execution of an ACTIVITY or ACTIVITY TYPE. Involvement includes, e.g. the active role of a unit undertaking a task and a vehicle moving personnel from one place to another. It also includes the passive role of the personnel being thus moved. The underlying concept is adopted from the LC2IEDM and is based on the statement that a certain item concept carries out an activity (as involved activity resource) to affect another item concept (activity objective) at a given time. • <u>Activity involvement (Fortsetzung)</u> Activity objectives are the focus, focus points or goals of a certain activity : <ul style="list-style-type: none"> - An activity resource is defined as the specification of an item concept that is required, requested, allocated or otherwise used or planned to be used in conducting an activity (from LC2IEDM, <i>Action Resource</i> [ADatP-32, 2000]). - An activity objective is defined as the focus in terms of an item concept in conducting an activity (from LC2IEDM, <i>Action Objective</i> [ADatP-32, 2000]). • <u>Targeting</u> A specification of item concepts as potential targets or parts of target lists of an activity, and a specification of target-marking. A target is certain activity objective associated with the aspect of priority and authorisation. • <u>Status of activity</u> Specification of the progress or an estimate of a future progress of an activity that is tasked to occur in the area of interest. Recording the status of an activity is independent of its effectiveness against specified objectives (Completion status).
---------	--

VS-NUR FÜR DEN DIENSTGEBRAUCH
Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH
Abteilung IK 32

Corporate Data Model Ausbildung

SKZ: 04 822 1 024

Activity Concept: Activity and Activity types (Fortsetzung)

Aspects	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Activity effectiveness</u> Specification and measurement of the results of applying activity resources focused against activity objectives (from LC2IEDM, <i>Action Effect</i> [ADatP-32, 2000]). • <u>Constraints, Instructions, Policies, Rules of Engagement</u> Specification of guidances principles, rules and/or restrictions of activities.
---------	---

Transfer Concept

Definition	<p>Transfer represents a specific <u>change</u> in responsibility and control over one or more ITEMS from incorporation as part of one holder ITEM to incorporation as part of another. It supports a tracking mechanism that is needed to maintain continuity in respect of lines of responsibility and authority as things are transferred from one responsible to another (e.g. handling all administrative movements of items, such as staff transfers, changes to equipment ownership, etc.) A transfer may refer to items or item types depending on the level of detail at the point of record. It is the ‘fact or change’ of an item from one account to another, not the activity of planning or undertaking the transfer.</p> <p>The transfer concept is an extension of the LC2IEDM basic concepts and is derived from NC3DM Report on the NATO C3 Data Model <i>Transfer and Transfer-Type</i> [NC3DM, 1997] (Task Group for Tasks 1.C.2. and 1.C.3)</p>
Aspects	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Identification</u> Specification of a certain transfer concept by name or label to uniquely distinguish it from other transfer concepts. Identification also includes distinction between TRANSFER and TRANSFER TYPE. • <u>Classification</u> Specification of the information domains and functional view points in which transfers and transfer types are organised including its hierarchical decomposition. • <u>Accounting</u> Specification of a <u>grouping of changes</u> to planned and actual holdings of an item type with respect to holdings forming parts of an item. This supports the recording of consumption and loss of resources involved in an activity. • <u>Time</u> Specification of time points and time periods have a specific significance for military transfers. Time includes absolute time points as well as relative time offsets to a particular absolute time.

Perception		
	Definition	Perception is defined as a reference to item-, activity- or transfer-related information which indicates the assessment of the information at a given time. This implies that perception is associated with a time concept (absolute and relative) to specify e.g. the reporting time of a situation report.

Context		
	Definition	Context is defined as a grouping mechanism of different perceptions to specify dynamic changes of perceptions over time and to aggregate multiple item- and activity-related information to a complex description of a situation. The grouping of information is arranged in a logical construct using the Boolean operators 'and', 'or', 'xor' and 'not'.

Statement Concept		
	Definition	Narrative information about or assigned to a certain item or item type and activity or activity type.

VS-NUR FÜR DEN DIENSTGEBRAUCH
Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH
Abteilung IK 32

Corporate Data Model Ausbildung

SKZ: 04 822 1 024

Die STANDARD-DATA-ELEMENTs repräsentieren eine linguistische Darstellung für das *Corporate Data Model Ausbildung* und entsprechend auch für das künftige *Corporate Data Model M&S Heer*. Diese Darstellung wird im *Information Repository* als „Wörterbuch“ unmittelbar durch semantischen Beschreibung der Simulationsdaten verwendet.

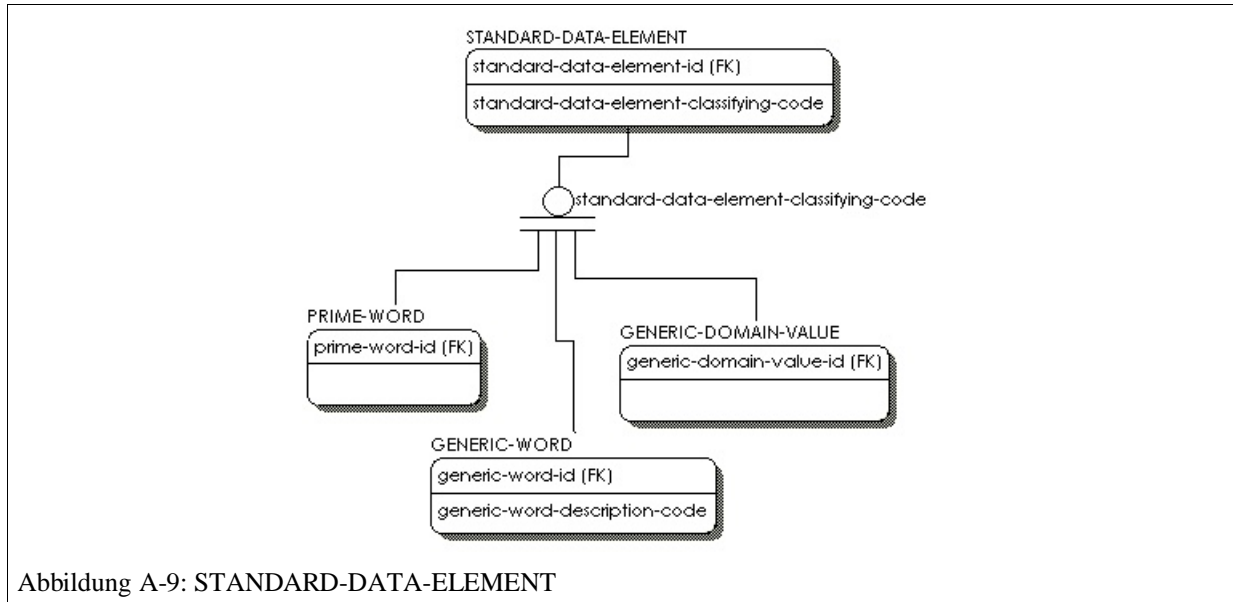
Das Attribut `standard-data-element-classifying-code` stellt folgende Teilkonzepte zur Archivierung zur Verfügung.

Teilkonzept	Beschreibung
PRIME-WORD	<p>Dieses Konzept beschreibt Nomen und Verben, die konkrete Objekte oder Konzepte der realen Welt repräsentieren. Wesentlich ist in diesem Zusammenhang, dass es sich um einfache Nomen und Verben handelt, die eine eigenständige und von anderen Objekten oder Konzepten unabhängige Bedeutung haben. Aus linguistischer Sicht ist dieses Konzept mit den elementaren Worten einer Sprache vergleichbar [DMO Bw, 2001].</p> <p>Dieses Konzept wurde unmittelbar vom U.S. Data Management zur Archivierung des <i>US Core Models</i> übernommen.</p>
GENERIC-WORD	<p>Dieses Konzept beschreibt Nomen und Verben, die charakteristische Eigenschaften der Objekte oder Konzepte der realen Welt repräsentieren. Diese Eigenschaften werden beispielsweise dazu verwendet, um Objekte oder Konzepte eindeutig zu identifizieren oder auch deren semantische Relationen eindeutig zu definieren.</p> <p>Dieses Konzept wurde unmittelbar vom U.S. Data Management zur Archivierung des <i>US Core Models</i> übernommen.</p>
GENERIC-DOMAIN-VALUE	<p>Dieses Konzept beschreibt vordefinierte Nomen und Verben, welche die charakteristischen Eigenschaften (eines Objekts oder Konzepts) eindeutig festlegen.</p> <p>Dieses Konzept wurde unmittelbar vom U.S. Data Management zur Archivierung des <i>US Core Models</i> übernommen.</p>

Das Teilkonzept `GENERIC-WORDS` unterscheidet charakteristische Eigenschaften, die zur Darstellung von Assoziationen oder Beziehungen herangezogen werden, und Eigenschaften, die durch die Zuordnung von Worten/Werten dargestellt werden. Bei diesen Worten/Werten wird wiederum unterschieden, ob diese vordefiniert und damit standardisiert vorliegen, oder ob sie durch den Nutzer frei vergeben werden können.

Für eine detaillierte und weiterführende Dokumentation wird der Leser auf das *Information Repository* verwiesen.

Die nachstehende Abbildung zeigt die Teilkonzepte von STANDARD-DATA-ELEMENT im Überblick.



Der interessierte Leser wird an dieser Stelle auf auch die Ergebnisse der Studie „Ergänzung zur Konzeption für den Aufbau und Betrieb einer Datenmanagementorganisation“ [DMO Bw, 2001] verwiesen. In dieser Studie werden die Standardisierten Datenelemente unter linguistischen Gesichtspunkten eingeführt und detailliert beschrieben.

A.5.5 ASSOCIATIVE-REFERENCE-ELEMENT

Die Informationsdomäne, die durch das Konzept ASSOCIATIVE-REFERENCE-ELEMENT repräsentiert wird, ermöglicht die einheitliche Beschreibung von Assoziationen oder Verknüpfungen von REFERENCE-ELEMENTs. Dies bedeutet, dass damit auch die Darstellung von Verknüpfungen von verschiedenen Instanzen von ASSOCIATIVE-REFERENCE-ELEMENT möglich ist. Vergleicht man dieses Konzept mit der individuellen Modellierung von Assoziationen oder Relationen zwischen Entitäten eines Datenmodells, wird deutlich, dass durch ASSOCIATIVE-REFERENCE-ELEMENT alle Relationen einheitlich und querschnittlich zusammengefasst werden.

In der aktuellen Version des Metadatenmodells werden durch das ASSOCIATIVE-REFERENCE-ELEMENT die semantischen Kategorien *APPLICABILITY*, *ASSIGNMENT*, *EMPLOYMENT* und *ESTABLISHMENT* unterstützt.

Die bestehenden semantischen Kategorien zur Darstellung von Beziehungen oder Relationen werden inhaltlich in zwei Gruppen unterteilt:

1. Assoziationen, die Beziehungen oder Verknüpfungen repräsentieren, die für die vollständige Beschreibung der Datenmanagementaspekte einer bestimmten Datendarstellung benötigt werden. Zu diesen Aspekten gehört beispielsweise die Beschreibung welcher Datentyp welcher Komponente einer Datendarstellung zugewiesen werden muss (*APPLICABILITY*), die Zuordnung der Steuer- und Kontrollelemente zu einer Komponente einer Datendarstellung (*ASSIGNMENT*) und auch die Beschreibung der Aufbaustruktur (*ESTABLISHMENT*) einer Datei (*FILE-ELEMENT*) eines Simulationssystems.
2. Assoziationen, die Beziehungen oder Verknüpfungen repräsentieren, die für die Beschreibung der Anwendungs- oder Nutzungsaspekte einer bestimmten Datendarstellung benötigt werden. Zu diesen Aspekten gehört beispielsweise die Beschreibung, welche Komponenten einer Datendarstellung die Datenschnittstelle eines bestimmten Algorithmus beschreiben (*EMPLOYMENT*).

Die nachstehende Abbildung zeigt das Konzept ASSOCIATIVE-REFERENCE-ELEMENT und die Anbindung an REFERENCE-ELEMENT im Überblick.

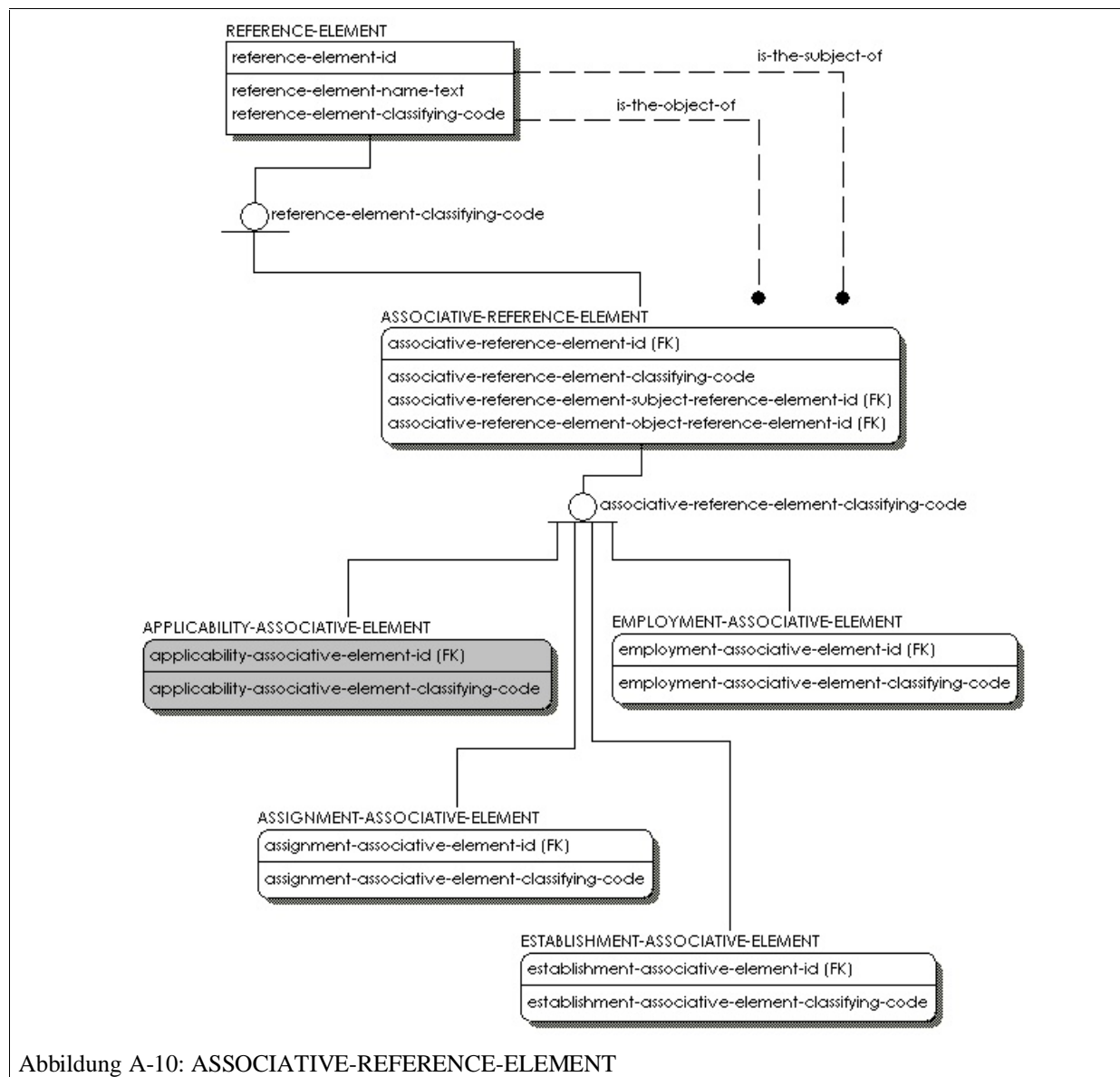


Abbildung A-10: ASSOCIATIVE-REFERENCE-ELEMENT

Im folgenden werden die Teilkonzepte von ASSOCIATIVE-REFERENCE-ELEMENT beschrieben.

APPLICABILITY-ASSOCIATIVE-ELEMENT

Die Informationsdomäne, die durch das Konzept APPLICABILITY-ASSOCIATIVE-ELEMENT repräsentiert wird, ermöglicht die Darstellung von Assoziationen unterschiedlicher Konzepte von REFERENCE-ELEMENT, die für die vollständige Beschreibung einer bestimmten Datendarstellung notwendig ist.

In der aktuellen Version des Metadatenmodells gehört hierzu

- die Beschreibung, welcher Datentyp welcher Komponente einer Datendarstellung zugeordnet ist. Dies wird durch die Kategorie DATA-TYPE-APPLICABILITY-ELEMENT (als Attributwert von applicability-associative-element-classifying-code) dargestellt.
- die Beschreibung, welche Maßeinheit welcher Komponente einer Datendarstellung zugeordnet ist. Dies wird durch die Kategorie UNIT-OF-MEASURE-APPLICABILITY-ELEMENT (als Attributwert von applicability-associative-element-classifying-code) dargestellt.

die Beschreibung von *Business Rules*. Unter diesem Aspekt wird die logische Verknüpfung von verschiedenen Komponenten einer Datendarstellung mit ausgewählten Werten verstanden. Dies wird durch die Kategorie BUSINESS-RULE-APPLICABILITY-ELEMENT (als Attributwert von applicability-associative-element-classifying-code) dargestellt. Ein Beispiel hierfür ist die Zuordnung von Werten zu den Datenfeldern der Dateien „PROTO_IN.txt“ und „PROTO_OUT.txt“ in Abhängigkeit von der Informationsklasse (**TYP**).

Anmerkung: Die Besonderheit der Kategorie BUSINESS-RULE-APPLICABILITY-ELEMENT liegt in der Tatsache begründet, dass durch dieses REFERENCE-ELEMENT in der Regel Assoziationen zwischen verschiedenen Instanzen von ESTABLISHMENT-ASSOCIATIVE-ELEMENT (siehe dort) dargestellt werden.

Durch die Einführung dieser Kategorie wird die Anforderung **IR 4** an das Metdatenmodell umgesetzt.

ESTABLISHMENT-ASSOCIATIVE-ELEMENT

Die Informationsdomäne, die durch das Konzept ESTABLISHMENT-ASSOCIATIVE-ELEMENT repräsentiert wird, ermöglicht die Verknüpfung von nachgeordneten Komponenten eines Einzelkonzepts. Auf diese Weise wird die Aufbaustruktur oder Topologie einer bestimmten Datendarstellung beschrieben.

Dies bedeutet, dass das ESTABLISHMENT-ASSOCIATIVE-ELEMENT dazu verwendet werden kann, um die Aufbaustruktur eines Datenmodells oder auch einer Datei darzustellen. Assoziationen, die einzelkonzeptübergreifend sind, wie beispielsweise die Zuordnung einer Import- oder Exportdatei zu einem bestimmten Simulationssystem wird nicht durch das ESTABLISHMENT-ASSOCIATIVE-ELEMENT beschrieben.

In der aktuellen Version des Metadatenmodells werden folgende Assoziationen zur Darstellung von Aufbaustrukturen unterstützt:

- **DATA-ESTABLISHMENT-ELEMENT**
Dieses Konzept unterstützt die Beschreibung der Aufbaustrukturen von Datendarstellungen. Im Falle einer Dateibeschreibung kann auf diese Weise ein FILE-RECORD mit einem FILE-FIELD verknüpft werden. Bei allen Assoziationen mit Hilfe von DATA-ESTABLISHMENT-ELEMENT ist die Regel zu beachten, dass das übergeordnete Element als 'Subject' und das nachgeordnete Element als 'Object' an der Verknüpfung teilnimmt.
- **METHOD-ESTABLISHMENT-ELEMENT**
Dieses Konzept unterstützt die Beschreibung von hierarchischen Aufbaustrukturen einzelner METHOD-REFERENCE-ELEMENTs.
- **SYSTEM-ESTABLISHMENT-ELEMENT**
Durch dieses Konzept kann die Aufbaustruktur oder Architektur eines IT-Systems, d.h. die Beziehung seines Systems zu nachgeordneten Komponenten und deren Beziehungen zu nachgeordneten Modulen dargestellt werden.

Die nachstehende Abbildung zeigt das Konzept ESTABLISHMENT-ASSOCIATIVE-ELEMENT im Überblick. Da die Konzepte METHOD-REFERENCE-ELEMENT und SYSTEM-REFERENCE-ELEMENT keine weitere Unterteilung haben, wurden sie nicht explizit modelliert, sondern stehen als erlaubte Werte von establishment-associative-element-classifying-code zur Verfügung.

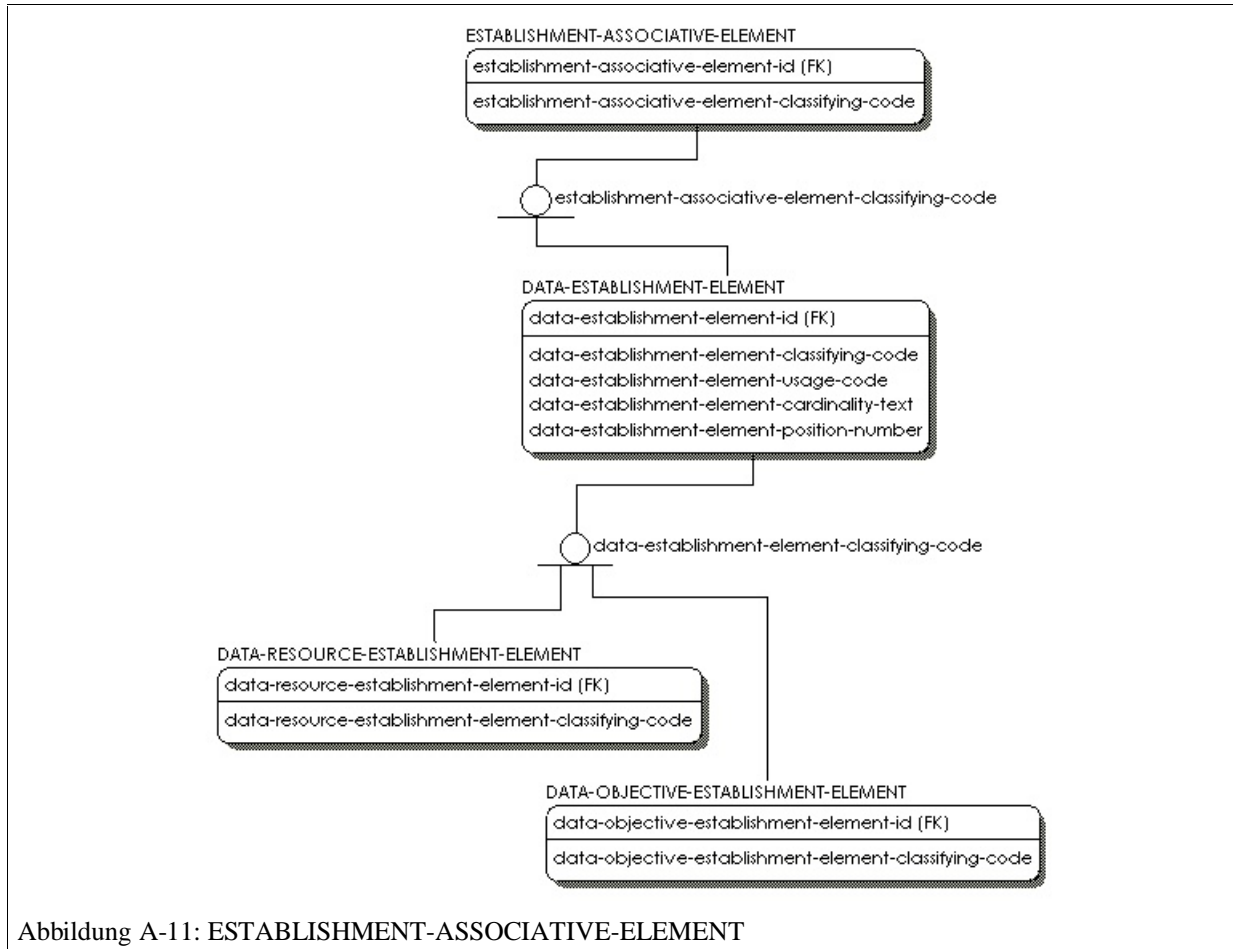


Abbildung A-11: ESTABLISHMENT-ASSOCIATIVE-ELEMENT

Das DATA-ESTABLISHMENT-ELEMENT stellt charakteristische Eigenschaften zur Verfügung, um die Beziehung zwischen zwei DATA-REFERENCE-ELEMENTs vollständig zu beschreiben. Diese werden in der nachstehenden Tabellen zusammengefasst dargestellt.

Attribut	Bedeutung
data-establishment-element-usage-code	Dieses Attribut beschreibt die Verwendungsform eines nachgeordneten Datenelements im Hinblick auf das übergeordnete Datenelement. Derzeit stehen die Verwendungsformen CONDITIONAL, MANDATORY, OPTIONAL, NOT APPLICABLE und NOT DEFINED zur Verfügung.
data-establishment-element-position-number	Dieses Attribut beschreibt die Position, an der ein nachgeordnetes Datenelement im Hinblick auf ein übergeordnetes Datenelement verwendet wird.
data-establishment-element-cardinality-text	Dieses Attribut beschreibt die Häufigkeit, mit der ein nachgeordnetes Datenelement im Hinblick auf ein übergeordnetes Datenelement verwendet wird.

ASSIGNMENT-ASSOCIATIVE-ELEMENT

Die Informationsdomäne, die durch das Konzept ASSIGNMENT-ASSOCIATIVE-ELEMENT repräsentiert wird, ermöglicht die Zuordnung unterschiedlicher Informationsdomänen des Metadatenmodells und ist damit Einzelkonzept-übergreifend angelegt.

Derzeit werden folgende Assoziationen unterstützt:

- **CONTROL-ASSIGNMENT-ELEMENT**
Dieses Konzept unterstützt die Zuordnung von CONTROL-REFERENCE-ELEMENTs zu jedem anderen Konzept innerhalb des Metadatenmodells. Auf diese Weise wird die Zuordnung von Metadaten zu bestimmten Datenmanagementdaten möglich. Bei dieser Assoziation ist die Regel zu beachten, dass die Metadaten grundsätzlich als das nachgeordnete Element und somit als 'Object' an der Verknüpfung teilnehmen.
- **DATA-REPRESENTATION-ASSIGNMENT-ELEMENT**
Dieses Konzept unterstützt aus technischer Sicht insbesondere die Zuordnung von DATA-OBJECTIVE-ELEMENTs zur eindeutigen semantischen Beschreibung von DATA-RESOURCE-ELEMENTs. Dies ist die notwendige Voraussetzung für die Darstellung der Harmonisierungsergebnisse.

EMPLOYMENT-ASSOCIATIVE-ELEMENT

Die Informationsdomäne, die durch das Konzept EMPLOYMENT-ASSOCIATIVE-ELEMENT repräsentiert wird, beschreibt die Nutzung eines bestimmten REFERENCE-ELEMENTs durch ein anderes REFERENCE-ELEMENT im Hinblick auf den Datenverbund M&S Heer.

Derzeit werden folgende Assoziationen unterstützt:

- DATA-EMPLOYMENT-ELEMENT

Dieses Konzept beschreibt die Nutzung eines DATA-REFERENCE-ELEMENTs durch ein anderes REFERENCE-ELEMENT. Ein wichtiges Konzept ist dabei das nachgeordnete Konzept INTERFACE-DATA-ELEMENT, das die Verwendung eines Datenelements im Hinblick auf die Beschreibung einer Schnittstelle beschreiben kann. Um die Bedeutung eines Datenelements im Hinblick auf den Datenfluss an einer Schnittstelle darstellen zu können, wird hier das Attribut interface-data-element-data-flow-indicator-code herangezogen.

Ein mögliches Beispiel ist die Verknüpfung der Datei „proto_in.txt“ (FILE) mit dem Simulationssystem GESI (SYSTEM) unter dem Gesichtspunkt als Importdatei.

- METHOD-EMPLOYMENT-ELEMENT

Dieses Konzept beschreibt die Nutzungs eines METHOD-REFERENCE-ELEMENTs durch ein anderes REFERENCE-ELEMENT.

Das DATA-EMPLOYMENT-ELEMENT Konzept INTERFACE-DATA-ELEMENT setzt somit die Anforderungen **IR 7** und **IR 9** an das Metadatenmodell um. Die nachstehende Abbildung zeigt das Konzept EMPLOYMENT-ASSOCIATIVE-ELEMENT im Überblick.

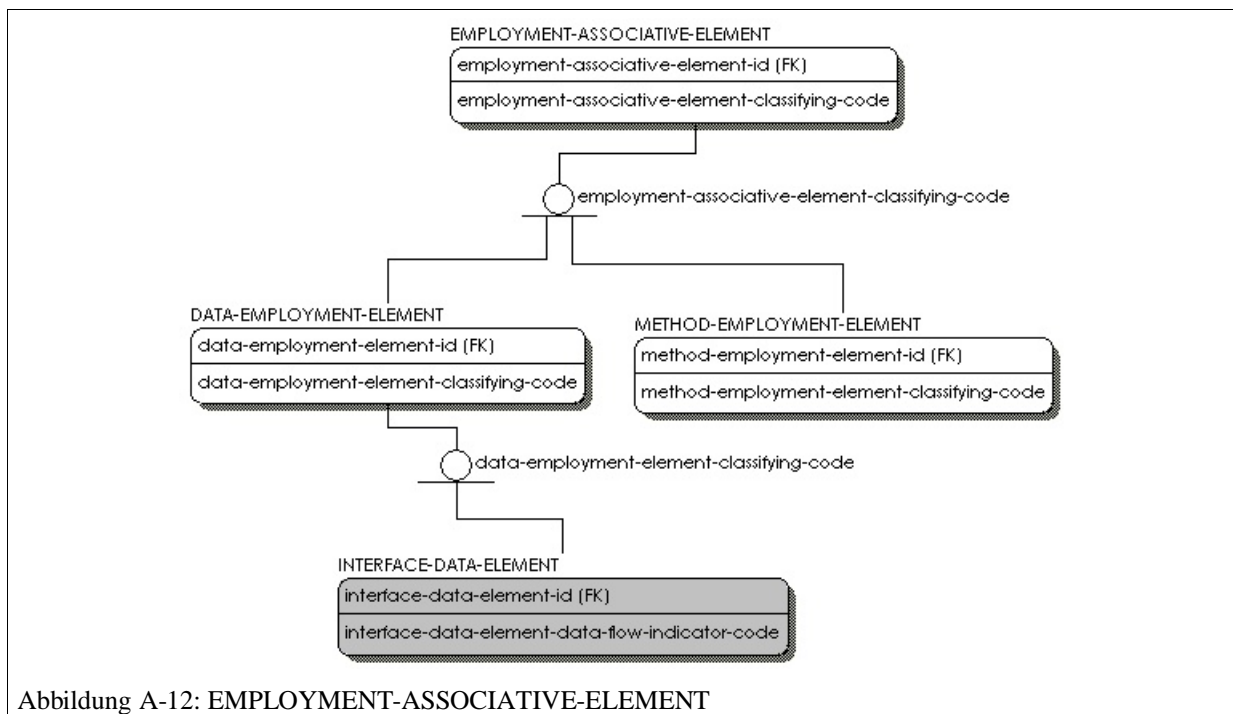


Abbildung A-12: EMPLOYMENT-ASSOCIATIVE-ELEMENT

A.5.6 REFERENCE-ELEMENT-RULE

Die Informationsdomäne, die durch das Konzept REFERENCE-ELEMENT-RULE repräsentiert wird, um eine Beschränkung, der ein bestimmtes REFERENCE-ELEMENT unterliegt, darstellen zu können.

Derzeit steht das nachgeordnete Konzept DATA-VALIDATION-RULE zur Verfügung, um Beschränkungen von DATA-REFERENCE-ELEMENTs wie Ober- und Untergrenzen darstellen zu können. Dieses Konzept setzt die Anforderung **IR 3** an das Metadatenmodell um. Ober- und Untergrenzen von Datentypen werden durch die Kategorie DATA-TYPE-VALIDATION-RULE des Attributs data-validation-rule-classifying-code dargestellt.

Die nachstehende Abbildung zeigt das Konzept REFERENCE-ELEMENT-RULE im Überblick.

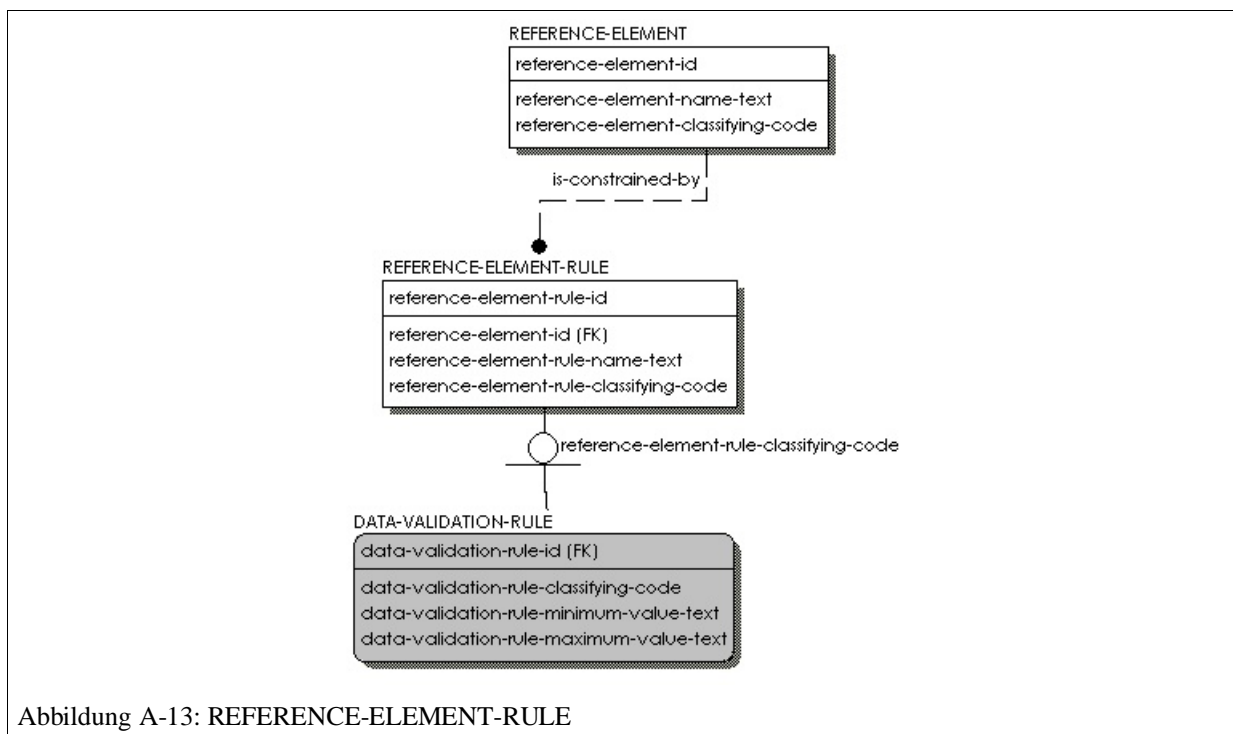


Abbildung A-13: REFERENCE-ELEMENT-RULE

VS-NUR FÜR DEN DIENSTGEBRAUCH
Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH
Abteilung IK 32

Corporate Data Model Ausbildung

SKZ: 04 822 1 024

A.6. Entitäten mit Definitionen

Entität	Definition
ADMINISTRATION-CONTROL-ELEMENT	A CONTROL-REFERENCE-ELEMENT that represents metadata to adequately administer REFERENCE-ELEMENTs under different functional points of view.
APPLICABILITY-ASSOCIATIVE-ELEMENT	An ASSOCIATIVE-REFERENCE-ELEMENT which addresses the applicability of an association of a certain REFERENCE-ELEMENT with another REFERENCE-ELEMENT.
ASSIGNMENT-ASSOCIATIVE-ELEMENT	An ASSOCIATIVE-REFERENCE-ELEMENT which references the assignment of a certain REFERENCE-ELEMENT to another REFERENCE-ELEMENT.
ASSOCIATIVE-REFERENCE-ELEMENT	A REFERENCE-ELEMENT which addresses the association of REFERENCE-ELEMENTs administered by the data management.
ATTRIBUTE	A DATA-MODEL-ELEMENT which references an attribute in a data model.
BUSINESS-RULE-APPLICABILITY-ELEMENT	An ASSOCIATIVE-REFERENCE-ELEMENT which references the applicability of a specific REFERENCE-ELEMENT to other ASSOCIATIVE-REFERENCE-ELEMENTs in order to describe business rules.
CLASSIFICATION-CONTROL-ELEMENT	A CONTROL-REFERENCE-ELEMENT which denotes the actual classification of a certain data element.
COLUMN	A DATABASE-ELEMENT which references columns of a database table.
CONTROL-ASSIGNMENT-ELEMENT	An ASSOCIATIVE-REFERENCE-ELEMENT which references the assignment of a specific CONTROL-REFERENCE-ELEMENT to another REFERENCE-ELEMENT.
CONTROL-REFERENCE-ELEMENT	A REFERENCE-ELEMENT, which supports documentation and an administration of REFERENCE-ELEMENTs by adequate meta data elements.
DATABASE	A DATABASE-ELEMENT which references a Database as a whole.
DATABASE-ELEMENT	A DATA-REFERENCE-ELEMENT which addresses database structure oriented data elements administered by the data management.
DATABASE-ESTABLISHMENT-ELEMENT	An ESTABLISHMENT-ASSOCIATIVE-ELEMENT which describes the assigned topology of DATABASE-ELEMENTs.
DATABASE-MEDIATION-SCHEME	A MEDIATION-ELEMENT which describes the mediation of a certain DATABASE and its assigned data elements.
DATA-EMPLOYMENT-ELEMENT	An EMPLOYMENT-ASSOCIATIVE-ELEMENT which denotes the employment of a certain DATA-REFERENCE-ELEMENT with respect to another REFERENCE-ELEMENT.
DATA-ESTABLISHMENT-ELEMENT	An ESTABLISHMENT-ASSOCIATIVE-ELEMENT which describes the assigned topology of DATA-REFERENCE-ELEMENTs.
DATA-MODEL	A DATA-MODEL-ELEMENT which references a Data Model as a whole.
DATA-MODEL-ELEMENT	A DATA-REFERENCE-ELEMENT which addresses data model oriented data elements administered by the data management.

VS-NUR FÜR DEN DIENSTGEBRAUCH
Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH
Abteilung IK 32

Corporate Data Model Ausbildung

SKZ: 04 822 1 024

Entität (Fortsetzung)	Definition
DATA-MODEL-ESTABLISHMENT-ELEMENT	A DATA-RESOURCE-ESTABLISHMENT-ELEMENT which describes the association of Data Model oriented DATA-RESOURCE-ELEMENTs with its assigned topology.
DATA-MODEL-MEDIATION-SCHEME	A MEDIATION-ELEMENT which describes the mediation of a certain DATA-MODEL and its assigned data elements.
DATA-OBJECTIVE-ELEMENT	A DATA-REFERENCE-ELEMENT which addresses the different data products and data tools of the data standardisation procedure.
DATA-OBJECTIVE-ESTABLISHMENT-ELEMENT	An ESTABLISHMENT-ASSOCIATIVE-ELEMENT which describes the assigned topology of DATA-OBJECTIVE-ELEMENTs.
DATA-REFERENCE-ELEMENT	A REFERENCE-ELEMENT which addresses the data elements administered by the data management.
DATA-REPRESENTATION-ASSIGNMENT-ELEMENT	An ASSOCIATIVE-REFERENCE-ELEMENT which denotes the assignment of REFERENCE-ELEMENTs which refer to different syntactic representations (external/internal/standard). It is a business rule that the 'subject' of such an association is represented by the referenced representation.
DATA-RESOURCE-ELEMENT	A DATA-REFERENCE-ELEMENT which denotes the candidate data elements for data standardisation.
DATA-RESOURCE-ESTABLISHMENT-ELEMENT	An ESTABLISHMENT-ASSOCIATIVE-ELEMENT which describes the assigned topology of DATA-RESOURCE-ELEMENTs.
DATA-TYPE-APPLICABILITY-ELEMENT	An ASSOCIATIVE-REFERENCE-ELEMENT which references the applicability of a specific DATA-REFERENCE-ELEMENT to a certain DATA-TYPE-ELEMENT.
DATA-TYPE-ELEMENT	A DATA-REFERENCE-ELEMENT which describes the data type of a certain data (resource/objective) element.
DATA-TYPE-VALIDATION-RULE	A specific DATA-VALIDATION-RULE which denotes the lower and/or upper limits of a certain DATA-TYPE-ELEMENT.
DATA-VALIDATION-RULE	A REFERENCE-ELEMENT-RULE which describes validation rules for a certain DATA-REFERENCE-ELEMENT.
DEFINITION-DOCUMENTATION-ELEMENT	A DOCUMENTATION-CONTROL-ELEMENT which describes a Definition.
DOCUMENTATION-CONTROL-ELEMENT	A CONTROL-REFERENCE-ELEMENT that states or documents different aspects assigned to a certain REFERENCE-ELEMENT.
DOMAIN	A DATA-MODEL-ELEMENT which references domains (logical data types) of a specific data model.
EMPLOYMENT-ASSOCIATIVE-ELEMENT	An ASSOCIATIVE-REFERENCE-ELEMENT which denotes the usage or 'employment' of a certain REFERENCE-ELEMENT with respect to another REFERENCE-ELEMENT.
ENTITY	A DATA-MODEL-ELEMENT which references entities of a specific data model.
ENUMERATION	A DATA-MODEL-ELEMENT which references permitted values (ENUMs) of a specific data model.
ESTABLISHMENT-ASSOCIATIVE-ELEMENT	An ASSOCIATIVE-REFERENCE-ELEMENT which addresses the association of REFERENCE-ELEMENTs with its assigned internal structure and topology.

VS-NUR FÜR DEN DIENSTGEBRAUCH
Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH
Abteilung IK 32

Corporate Data Model Ausbildung

SKZ: 04 822 1 024

Entität (Fortsetzung)	Definition
EXAMPLE-DOCUMENTATION-ELEMENT	A DOCUMENTATION-CONTROL-ELEMENT which describes an Example.
FILE	A FILE-ELEMENT which represents a data file as a whole.
FILE-ELEMENT	A DATA-RESOURCE-ELEMENT which addresses the various meta data components which make up a data file.
FILE-ENUMERATION	A FILE-ELEMENT which references permitted values (ENUMs) used in a specific file.
FILE-ESTABLISHMENT-ELEMENT	An ESTABLISHMENT-ASSOCIATIVE-ELEMENT which describes the assigned topology of FILE-ELEMENTs.
FILE-FIELD	A FILE-FIELD is an elementary component of a FILE-RECORD and characterised by the assignment of a certain value.
FILE-MEDIATION-SCHEME	A MEDIATION-ELEMENT which describes the mediation of a certain FILE and its assigned data elements.
FILE-RECORD	A FILE-RECORD is a component of a FILE and combines all the data structures (RECORDs, FIELDs) to register a dataset.
GENERIC-DATA-REPRESENTATION-ELEMENT	A DATA-REPRESENTATION-ASSIGNMENT-ELEMENT which describes a standard Generic Word representation.
GENERIC-DOMAIN-VALUE	A STANDARD-DATA-ELEMENT which denotes values that represent characteristic features of the information domains.
GENERIC-WORD	A STANDARD-DATA-ELEMENT which denotes characteristic features of the information domains.
HELP-DOCUMENTATION-ELEMENT	A DOCUMENTATION-CONTROL-ELEMENT which describes a Help text.
INFORMATION-CATEGORY-ELEMENT	A DATA-OBJECTIVE-ELEMENT which denotes the functional and informational categories (as one of the national data management products).
INTERFACE-DATA-ELEMENT	A DATA-EMPLOYMENT-ELEMENT which denotes the employment of a DATA-REFERENCE-ELEMENT to describe an interface.
MEDIATION-DATA-REPRESENTATION-ELEMENT	A DATA-REPRESENTATION-ASSIGNMENT-ELEMENT which associates a certain (legacy) data resource element with a mediation representation.
MEDIATION-ELEMENT	A DATA-REFERENCE-ELEMENT which addresses mediation oriented data elements administered by the data management.
MEDIATION-ESTABLISHMENT-ELEMENT	A DATA-RESOURCE-ESTABLISHMENT-ELEMENT which describes the association of Mediation oriented ASSOCIATIVE-REFERENCE-ELEMENTs with MEDIATION-ELEMENTs.
METHOD-EMPLOYMENT-ELEMENT	An EMPLOYMENT-ASSOCIATIVE-ELEMENT which denotes the employment of a certain METHOD-REFERENCE-ELEMENT with respect to another REFERENCE-ELEMENT.
METHOD-ESTABLISHMENT-ELEMENT	An ESTABLISHMENT-ASSOCIATIVE-ELEMENT which describes the assigned topology of METHOD-REFERENCE-ELEMENTs.
METHOD-REFERENCE-ELEMENT	A REFERENCE-ELEMENT which denotes algorithms, elementary software methods, services or procedures.
NOTE-DOCUMENTATION-ELEMENT	A DOCUMENTATION-CONTROL-ELEMENT which describes Notes.

VS-NUR FÜR DEN DIENSTGEBRAUCH
Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH
Abteilung IK 32

Corporate Data Model Ausbildung

SKZ: 04 822 1 024

Entität (Fortsetzung)	Definition
ORGANISATION-CONTROL-ELEMENT	A CONTROL-REFERENCE-ELEMENT which denotes an organisation, responsible in a certain role for a specific REFERENCE-ELEMENT.
PERSON-CONTROL-ELEMENT	A CONTROL-REFERENCE-ELEMENT which denotes a person, responsible in a certain role for a specific REFERENCE-ELEMENT.
PRIME-DATA-REPRESENTATION-ELEMENT	A DATA-REPRESENTATION-ASSIGNMENT-ELEMENT which describes a standard Prime Word representation.
PRIME-WORD	A STANDARD-DATA-ELEMENT which denotes an individual information domain.
PURPOSE-DOCUMENTATION-ELEMENT	A DOCUMENTATION-CONTROL-ELEMENT which describes a Purpose.
REFERENCE-ELEMENT	The entity REFERENCE-ELEMENT represents the root entity to all reference data elements designed for data management purposes.
REFERENCE-ELEMENT-RULE	The entity REFERENCE-ELEMENT-RULE represents the root entity to all reference element constraints defined for data management purposes.
RELATED-DOCUMENTATION-ELEMENT	A DOCUMENTATION-CONTROL-ELEMENT which references Related Documents.
RELATION	A DATA-MODEL-ELEMENT which references relations of a specific data model.
REMARK-DOCUMENTATION-ELEMENT	A DOCUMENTATION-CONTROL-ELEMENT which describes Remarks.
STANDARD-DATA-ELEMENT	A DATA-OBJECTIVE-ELEMENT which denotes the Standardised Data Elements (as one of the national data management products).
STANDARD-DATA-ELEMENT-ESTABLISHMENT-ELEMENT	An ESTABLISHMENT-ASSOCIATIVE-ELEMENT which describes the assigned topology of STANDARD-DATA-ELEMENTs.
STANDARD-SCHEME	A STANDARD-DATA-ELEMENT which denotes a scheme of Standardised Data Elements as a whole.
STATUS-CONTROL-ELEMENT	A CONTROL-REFERENCE-ELEMENT which denotes the actual status of a specific data element.
SYSTEM	A SYSTEM-REFERENCE-ELEMENT which denotes an IT-System as a whole.
SYSTEM-COMPONENT	A SYSTEM-REFERENCE-ELEMENT which denotes a certain component of an IT-System.
SYSTEM-ESTABLISHMENT-ELEMENT	An ESTABLISHMENT-ASSOCIATIVE-ELEMENT which describes the assigned topology of SYSTEM-REFERENCE-ELEMENTs.
SYSTEM-MODULE	A SYSTEM-REFERENCE-ELEMENT which denotes a certain module of an IT-System.
SYSTEM-REFERENCE-ELEMENT	A REFERENCE-ELEMENT which denotes IT-Systems, and its parts.
TABLE	A DATABASE-ELEMENT which references tables of a specific database.

VS-NUR FÜR DEN DIENSTGEBRAUCH
Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH
Abteilung IK 32

Corporate Data Model Ausbildung

SKZ: 04 822 1 024

Entität (Fortsetzung)	Definition
UNIT-OF-MEASURE-APPLICABILITY-ELEMENT	An ASSOCIATIVE-REFERENCE-ELEMENT which references the applicability of a specific DATA-REFERENCE-ELEMENT to a certain UNIT-OF-MEASURE-ELEMENT.
UNIT-OF-MEASURE-ELEMENT	A DATA-REFERENCE-ELEMENT which describes the unit of measure of a certain data (resource/objective) element.
VALUE-DATA-REPRESENTATION-ELEMENT	A DATA-REPRESENTATION-ASSIGNMENT-ELEMENT which describes a Generic Domain Value representation.
VERSION-CONTROL-ELEMENT	A CONTROL-REFERENCE-ELEMENT which denotes and distinguishes different baselines of a certain REFERENCE-ELEMENT.

A.7. Attribute mit Definitionen

Attribut	Definition
administration-control-element-date	The date on which the data referenced to the ADMINISTRATION-CONTROL-ELEMENT is provided.
administration-control-element-functional-area-code	A specific value that defines the different functional areas a specific ADMINISTRATION-CONTROL-ELEMENT may be assigned to.
administration-control-element-time	The time at which the data referenced to the ADMINISTRATION-CONTROL-ELEMENT is provided.
attribute-description-code	The specific value that details the description of an attribute , e.g. as a key attribute.
classification-control-element-classification-code	A specific value that defines the different classifications a specific data element may have.
data-establishment-element-cardinality-text	A specific value or character string, which denotes the cardinality of a certain DATA-ESTABLISHMENT-ELEMENT.
data-establishment-element-position-number	This attribute prescribes a non-monetary quantity which represents the position number of a specific DATA-ESTABLISHMENT-ELEMENT in an association of a certain subject DATA-REFERENCE-ELEMENT and its corresponding object DATA-REFERENCE-ELEMENTS.
data-establishment-element-usage-code	A specific value that determines whether a specific DATA-ESTABLISHMENT-ELEMENT, indicates the association of a subject and an object DATA-REFERENCE-ELEMENT as being mandatory, optional or conditional.
data-validation-rule-maximum-value-text	This attribute denotes the upper boundary (maximum value) of a specific interval, assigned to a certain DATA-REFERENCE-ELEMENT.
data-validation-rule-minimum-value-text	This attribute denotes the lower boundary (minimum value) of a specific interval, assigned to a certain DATA-REFERENCE-ELEMENT.
documentation-control-element-documentation-text	A character string that is used to document a certain aspect in accordance with a specific reference element.
entity-description-code	The specific value that details the description of an entity , e.g. as an independent entity.
generic-word-description-code	The specific value that details the description of a generic word , e.g. as an associative word.

VS-NUR FÜR DEN DIENSTGEBRAUCH
Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH
Abteilung IK 32

Corporate Data Model Ausbildung

SKZ: 04 822 1 024

Attribut (Fortsetzung)	Definition
interface-data-element-data-flow-indicator-code	A specific value that determines whether a certain DATA-REFERENCE-ELEMENT is an import, export or import-and-export data.
is-constraint-by	An association that denotes a REFERENCE-ELEMENT to be constrained by a certain REFERENCE-ELEMENT-RULE.
is-the-object-of	An association that denotes a REFERENCE-ELEMENT as the object element in a certain association of REFERENCE-ELEMENTS.
is-the-subject-of	An association that denotes a REFERENCE-ELEMENT as the subject element in a certain association of REFERENCE-ELEMENTS.
method-reference-element-method-text	A character string that describes a software algorithm or method.
organisation-control-element-organisation-name-text	A character string that describes the name of a specific data management organisation.
organisation-control-element-organisation-role-code	A specific value that defines the different role a data management organisation is authorised to have. Example domain values are: Sponsor, ...
person-control-element-person-name-text	A character string that describes the name of a specific data administrator.
person-control-element-person-role-code	A specific value that defines the different role a data administrator is authorised to have.
reference-element-id	The unique value, or set of characters, assigned by a data management organisation to represent a specific REFERENCE-ELEMENT.
reference-element-name-text	A character string that is used for uniquely naming a specific REFERENCE-ELEMENT.
reference-element-rule-id	The unique value, or set of characters, assigned by a data management organisation to represent a specific REFERENCE-ELEMENT-RULE.
reference-element-rule-name-text	A character string that is used for uniquely naming a specific REFERENCE-ELEMENT-RULE.
relation-description-code	The specific value that details the description of a relation , e.g. as an independent relation.
status-control-element-status-code	A specific value that defines the different stati a specific data element may have.
system-description-code	The specific value that details the description of a certain system , e.g. as SIMULATION-SYSTEM.
system-reference-element-alternate-name-text	A character string that denotes an alternate name or an abbreviation for a SYSTEM-REFERENCE-ELEMENT.
version-control-element-version-text	A character string that describes the actual version of a specific data element.

VS-NUR FÜR DEN DIENSTGEBRAUCH
Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH
Abteilung IK 32

Corporate Data Model Ausbildung

SKZ: 04 822 1 024

A.8. Attribute mit ENUMs

Attribut	Domain Value	Definition
administration-control-element-functional-area-code	DATA MANAGEMENT	A specific value which denotes that additional administration data are put to a certain data element under DATA MANAGEMENT aspects.
attribute-description-code	KEY-ATTRIBUTE	A certain ATTRIBUTE, which uniquely identifies a specific ENTITY the attribute is assigned to.
attribute-description-code	NONKEY-ATTRIBUTE	A certain attribute, which represents a specific aspect or property of an ENTITY, without identifying it.
classification-control-element-classification-code	NATO CONFIDENTIAL	A specific value which denotes a certain DATA-REFERENCE-ELEMENT to be NATO CONFIDENTIAL.
classification-control-element-classification-code	NATO COSMIC TOP SECRET	A specific value which denotes a certain DATA-REFERENCE-ELEMENT to be NATO COSMIC TOP SECRET.
classification-control-element-classification-code	NATO RESTRICTED	A specific value which denotes a certain DATA-REFERENCE-ELEMENT to be NATO RESTRICTED.
classification-control-element-classification-code	NATO SECRET	A specific value which denotes a certain DATA-REFERENCE-ELEMENT to be NATO SECRET.
classification-control-element-classification-code	NATO TOP SECRET	A specific value which denotes a certain DATA-REFERENCE-ELEMENT to be NATO TOP SECRET.
classification-control-element-classification-code	NATO UNCLASSIFIED	A specific value which denotes a certain DATA-REFERENCE-ELEMENT to be NATO UNCLASSIFIED.
data-establishment-element-usage-code	CONDITIONAL	A specific value which denotes a certain data establishment element to be of conditional use. As an example, a data establishment of an ENTITY and an ATTRIBUTE, which is characterised to be 'conditional', indicates that an attribute value may be set under certain conditions.
data-establishment-element-usage-code	MANDATORY	A specific value which denotes a certain data establishment element to be of mandatory use. As an example, a data establishment of an ENTITY and an ATTRIBUTE, which is characterised to be 'mandatory', indicates that an attribute value must be set.
data-establishment-element-usage-code	NOT APPLICABLE	A specific value which describes, that it is not applicable to assigned a certain usage indicator to a certain data establishment element.
data-establishment-element-usage-code	NOT DEFINED	A specific value which describes, that there is no usage indicator assigned to a certain data establishment element.
data-establishment-element-usage-code	OPTIONAL	A specific value which denotes a certain data establishment element to be of optional use. As an example, a data establishment of an ENTITY and an ATTRIBUTE, which is characterised to be 'optional', indicates that an attribute value may be set.

VS-NUR FÜR DEN DIENSTGEBRAUCH
Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH
Abteilung IK 32

Corporate Data Model Ausbildung

SKZ: 04 822 1 024

Attribut (Fortsetzung)	Domain Value	Definition
entity-description-code	DEPENDENT-ENTITY	An ENTITY which references dependent entities of a specific data model.
entity-description-code	INDEPENDENT-ENTITY	An ENTITY which references independent entities of a specific data model.
generic-word-description-code	ASSOCIATIVE-WORD	A GENERIC-WORD which denotes an interrelating category.
generic-word-description-code	ENUMERATED-WORD	A GENERIC-WORD which denotes a characteristic feature represented by predefined values.
generic-word-description-code	VALUE-WORD	A GENERIC-WORD which denotes a characteristic feature, but not represented by predefined values.
interface-data-element-data-flow-indicator-code	INPUT	A specific value which indicates an certain data flow as an input data flow. For example a certain data element may be used as an input data field in a specific system component or method.
interface-data-element-data-flow-indicator-code	INPUT AND OUTPUT	A specific value which indicates an certain data flow as an input and output data flow. For example a certain data element may be used as an input and output data field in a specific system component or method.
interface-data-element-data-flow-indicator-code	NOT DEFINED	A specific value which indicates that no data flow information is assigned.
interface-data-element-data-flow-indicator-code	OUTPUT	A specific value which indicates an certain data flow as an output data flow. For example a certain data element may be used as an output data field in a specific system component or method.
organisation-control-element-organisation-role-code	CONFIGURATION MANAGEMENT OFFICE	An office and part of a certain data management instance, whose representatives are trained for, and perform configuration management activities in the data standardisation process.
organisation-control-element-organisation-role-code	DATA CONSUMER	An organisation, which has a certain need for data elements, which is under control of a data management organisation.
organisation-control-element-organisation-role-code	DATA HARMONISATION OFFICE	An office and part of a certain data management instance, whose representatives are trained for, and perform data harmonisation activities in the data standardisation process.
organisation-control-element-organisation-role-code	DATA MANAGEMENT INSTANCE	A certain data management instance.
organisation-control-element-organisation-role-code	DATA MODELLING OFFICE	An office and part of a certain data management instance, whose representatives are trained for, and perform data modeling activities in the data standardisation process.
organisation-control-element-organisation-role-code	DATA POPULATION OFFICE	An office and part of a certain data management instance, whose representatives are trained for, and perform data population activities in the data standardisation process.

VS-NUR FÜR DEN DIENSTGEBRAUCH
Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH
Abteilung IK 32

Corporate Data Model Ausbildung

SKZ: 04 822 1 024

Attribut (Fortsetzung)	Domain Value	Definition
organisation-control-element- organisation-role-code	DATA SPONSOR	An organisation, which provides a certain data management organisation with data elements.
organisation-control-element- organisation-role-code	DATA STANDARDISATION OFFICE	An office and part of a certain data management instance, whose representatives are trained for, and perform data standardisation activities in the data standardisation process.
organisation-control-element- organisation-role-code	INFORMATION MANAGE- MENT OFFICE	An office and part of a certain data management instance, whose representatives are trained for, and perform information management activities. As an example, the information management office takes care of an adequate use of the standardised data elements.
organisation-control-element- organisation-role-code	INTERFACE MANAGEMENT OFFICE	An office and part of a certain data management instance, whose representatives are trained for to keep contact to other national or international data management and administration organisations.
organisation-control-element- organisation-role-code	ONTOLOGY MANAGE- MENT OFFICE	An office and part of a certain data management instance, whose representatives are trained for, and perform data management activities which concentrate on the establishment and administration of a common ontology built out of the standard data elements.
organisation-control-element- organisation-role-code	QUALITY MANAGEMENT OFFICE	An office and part of a certain data management instance, whose representatives are trained for, and perform quality management activities in the data standardisation process.
person-control-element-person-role- code	CONFIGURATION MANA- GER	A Data Management Organisation representative, who is responsible for configuration management.
person-control-element-person-role- code	CONSULTANT	A data management and modeling expert, who supports representatives of the Data Management Organisation in certain technical aspects.
person-control-element-person-role- code	HARMONISATION DATA MANAGER	A Data Management Organisation representative, who is responsible for a data harmonisation activity within the data standardisation process.
person-control-element-person-role- code	HEAD OF INSTANCE	A Data Management Organisation representative, who is responsible head of a certain data management instance. A data management instance encloses all the different data management offices, and is established for a certain service or functional area of the German Armed Forces.
person-control-element-person-role- code	HEAD OF OFFICE	A Data Management Organisation representative, who is responsible head of a certain data management office.
person-control-element-person-role- code	MODELLING DATA MA- NAGER	A Data Management Organisation representative, who is responsible for a data modeling activity, e.g. for the representation of standardisation results as integral parts of the Core Data Model.

VS-NUR FÜR DEN DIENSTGEBRAUCH
Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH
Abteilung IK 32

Corporate Data Model Ausbildung

SKZ: 04 822 1 024

Attribut (Fortsetzung)	Domain Value	Definition
person-control-element-person-role-code	POPULATION DATA MANAGER	A Data Management Organisation representative, who is responsible for a data registration or population activity.
person-control-element-person-role-code	PROCESS MANAGER	A Data Management Organisation representative, who is responsible for a certain sub process of the data standardisation process.
person-control-element-person-role-code	PROJECT MANAGER	A Data Management Organisation representative, who is responsible for a certain project within a sub process of the data standardisation process.
person-control-element-person-role-code	QUALITY MANAGER	A Data Management Organisation representative, who is responsible for quality management.
person-control-element-person-role-code	STANDARDISATION DATA MANAGER	A Data Management Organisation representative, who is responsible for a data standardisation activity.
person-control-element-person-role-code	SYSTEM MANAGER	A Data Management Organisation representative, who is responsible for or point of contact of a certain IT system.
relation-description-code	COMPLETE-SUBTYPING-RELATION	A RELATION which references complete subtyping relations of a specific data model.
relation-description-code	IDENTIFYING-RELATION	A RELATION which references identifying relations of a specific data model.
relation-description-code	INCOMPLETE-SUBTYPING-RELATION	A RELATION which references incomplete subtyping relations of a specific data model.
relation-description-code	NON-IDENTIFYING-RELATION	A RELATION which references non-identifying relations of a specific data model.
status-control-element-status-code	HARMONISATION DENIED	A data management status information, which indicates that a certain data element is denied to be harmonised in a specific data management project and sub process.
status-control-element-status-code	HARMONISATION PERFORMED	A data management status information, which indicates that a certain data element is successfully harmonised in a specific data management project and sub process.
status-control-element-status-code	HARMONISATION REQUESTED	A data management status information, which indicates that a certain data element is requested to be harmonised in a specific data management project and sub process.
status-control-element-status-code	MODELLING DENIED	A data management status information, which indicates that a certain standard representation of a certain data element as a result of a certain sub process failed.
status-control-element-status-code	MODELLING PERFORMED	A data management status information, which indicates that a data element is successfully represented in a standard representation as a result of a certain sub process.

VS-NUR FÜR DEN DIENSTGEBRAUCH
Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH
Abteilung IK 32

Corporate Data Model Ausbildung

SKZ: 04 822 1 024

Attribut (Fortsetzung)	Domain Value	Definition
status-control-element-status-code	MODELLING REQUESTED	A data management status information, which indicates that a certain data element is requested to be represented in a standard representation , e.g. as part of a relational data model.
status-control-element-status-code	POPULATION DENIED	A data management status information, which indicates that a certain data element is denied to be registered in the Information Repository.
status-control-element-status-code	POPULATION PERFORMED	A data management status information, which indicates that a certain data element is successfully registered (populated) in the Information Repository, and ready for further processing.
status-control-element-status-code	POPULATION REQUESTED	A data management status information, which indicates that a certain data element is requested to be registered (populated) in the Information Repository. This status usually marks the beginning of the data management activities of a certain sub process of the data standardisation process.
status-control-element-status-code	STANDARDISATION DENIED	A data management status information, which indicates that a certain data element taken to be new standard data element failed or has been denied.
status-control-element-status-code	STANDARDISATION PERFORMED	A data management status information, which indicates that a certain data element is successfully standardised, and part of a new version of the Standard Data Elements.
status-control-element-status-code	STANDARDISATION REQUESTED	A data management status information, which indicates that a certain data element is requested to be standardised.
system-description-code	SIMULATION-SYSTEM	A SIMULATION-SYSTEM represents the sum of all software resources, algorithms and procedures, which are required to perform a simulation or a part of simulation.



CAE Elektronik GmbH

Postfach 12 20

D-52201 Stolberg

Tel.: + 49 (0) 24 02 106 0

Fax: + 49 (0) 24 02 106 270

TLX: 832 220

E-mail: info@cae-gmbh.de

Corporate Data Model Ausbildung

B Interface Control Document GESI

Datenbeschreibung

Studie

Corporate Data Model Ausbildung

22.10.2001

S904985-01-C-899

Rev. P3

Diese Ausarbeitung enthält geistiges Eigentum der Firma CAE Elektronik GmbH. Eine Weitergabe, Reproduktion oder Vervielfältigung, ganz oder auszugsweise, oder eine Verwendung für andere Zwecke als für die Auswertung des technischen Inhalts durch den Auftraggeber bedarf der ausdrücklichen schriftlichen Genehmigung durch die dazu autorisierten Personen der CAE Elektronik GmbH.

B.1. Einleitung

Ein wichtiger Aspekt dieser Studie ist der Nachweis, dass verschiedene Simulationsmodelle mit Hilfe der Data Mediation Services und des Information Repositories konsistent Daten austauschen können. Auf diese Weise wird auf technischer Ebene nachgewiesen, dass die Durchführung der Datenmanagementaufgaben und die anschließende, bruchfreie Nutzung der entsprechenden Ergebnisse zu einem funktionsfähigen Datenverbund führt.

Hierzu wird zunächst der querschnittliche Informationsaustauschbedarf zwischen den Modellen festgelegt, darauf abgestimmte Testdaten abgeleitet und auf dieser Basis nach erfolgreichem Integrationstest der Datenaustausch prototypisch nachgewiesen.

Die Fa. IABG beabsichtigt, die Abbildung der externen Datendarstellungen der Simulationsmodelle in einem ersten Arbeitsschritt ausschließlich auf der Grundlage der Datendokumentation durchzuführen.

Um dies zu ermöglichen wird in den folgenden Kapiteln der zwischen den Simulationsmodellen auszutauschende Datenraum definiert und dokumentiert.

B.2. Anbindung

Um den prototypischen Verbund der Simulationsmodelle zu realisieren wird der Datenaustausch über eine Dateischnittstelle realisiert. CAE entwickelt auf der Basis einer - unter dem LINUX-Betriebssystem lauffähigen - GESI-Demonstratorsoftware den Import der externen Daten von einer Importdatei und die Ablage der externen Simulationsdaten in einer Datenexportdatei.

Daraus ergeben sich folgende Leistungen:

- Bereitstellung der Demonstrator - Hard- und Software
- Konfiguration und Installation der GESI-Demonstrator-SW
- Realisierung des Datenexports (Dateischnittstelle Senden)
- Realisierung des Datenimports (Dateischnittstelle Empfang)

B.2.1 Demonstrator-Hardware

Als Rechnerplattform der GESI-Demonstrator-SW dient ein INTEL-Prozessor basierter Standard-PC (evtl. auch Notebook) mit folgender Ausstattung:

- Prozessor: Pentium III 450MHz
- Speicher: 128 MB RAM; 512KB Cache
- Festplatte: 4 GB
- Grafikauflösung: 1280x1024 Pixel
- falls Standard-PC: 1 x 17" Monitor
- 1 x CD-ROM-Laufwerk
- 1 x 3,5" Diskettenlaufwerk
- 1 x Ethernet-Netzwerkkarten
- 1 x Tastatur
- 1 x 3-Tasten-Maus

Aufgrund der rasch fortschreitenden Hardwareentwicklung kann es aber durchaus möglich sein, dass der Rechner über eine bessere Ausstattung verfügen wird. Es kann jedoch nur die oben angegebene Ausstattung garantiert werden.

B.2.2 Demonstrator-Software

Die GESI-Demonstrator-SW basiert auf dem Softwareprogrammpaket Szenarioeditor und verfügt über folgende thematisch gegliederte Möglichkeiten zur Definition bzw. Generierung der Basisdaten eines Szenars:

- Umweltbedingungen
- Truppengliederung
- Ausgangslage
- Sperrplans

Bei der Erstellung eines Szenars ist zu beachten, daß folgende Obergrenzen nicht überschritten werden.

- | | |
|---|------|
| • Anzahl Einzelemente | 1800 |
| • Anzahl Züge | 600 |
| • Anzahl Kompanien | 120 |
| • Anzahl Artillerie- und Mörser-Systeme | 100 |
| • Anzahl Radarsysteme | 50 |

Für die Definition der Truppengliederung gelten weitere Beschränkungen:

- | | |
|---|----|
| • Anzahl Einzelemente pro Zug | 8 |
| • Anzahl Züge pro Kompanie | 12 |
| • Anzahl Kompanien pro Bataillon | 6 |
| • Anzahl Bataillone pro Brigade/Regiment | 9 |
| • Anzahl selbständiger Kompanien einer Brigade/eines Regimentes | 6 |

Corporate Data Model Ausbildung

Weiterhin gilt, daß derzeit eine Infanteriegruppe nur in Paarung mit einem Stammfahrzeug abbildbar ist.

Neben den Generieroptionen verfügt die GESI-Demonstrator-SW über die in Folge beschriebene Möglichkeit ein Szenar zu testen:

Szenar testen:

Nach der Auswahl des Szenarios erscheint auf dem Bildschirm die Gesamtlage. In diesem Lagebild sind neben den Truppen der Parteien ROT und BLAU, die Objekte des Operationsplans und die mit Hilfe des Sperrplanes erstellten Sperren zu sehen. Am linken oberen Bildrand wird die Gefechtszeit eingeblendet.

In diesem Test-Modus werden die vorgegebenen Startoperationen abgearbeitet und alle Operationen im Zeitraffer und Gesamtlagedarstellung simuliert. Nach 2min 30sec Gefechtszeit, wird die Simulation unterbrochen. Die Gesamtlage auf dem Bildschirm wird entfernt, und die Lage des ersten verfügbaren Verbandes angezeigt. In der Regel ist dieses ein Bataillon der Partei ROT.

Entsprechend der Lage des angezeigten Verbandes kann der Bediener nun Befehlsoperationen eingeben. Der Sprung von einem Bataillon zu dem nächsten Verband und die damit verbundene Darstellung der entsprechenden Lage erfolgt sequentiell.

Nachdem die Anzeige aller Verbände erfolgt ist, wird die nächste Simulationsperiode mit der Darstellung der Gesamtlage im Zeitraffer durchlaufen.

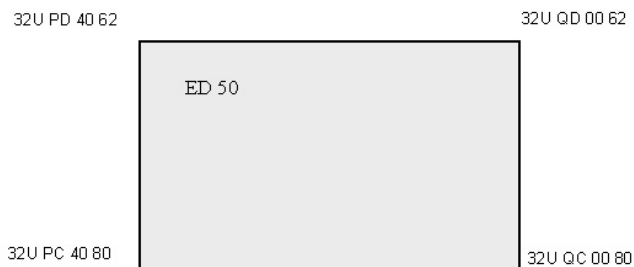
In der Studie Corporate Data Model Ausbildung schlägt CAE vor, von einem bezüglich der Ausgangslage definierten Testszenar auszugehen. Der Datenaustausch erfolgt dabei in dem oben beschriebenen „Testmodus“. In diesem Modus werden die zum Export vorgesehenen Daten erzeugt und der Datenimport realisiert.

B.2.3 Konfiguration und Installation der GESI-Demonstrator-SW

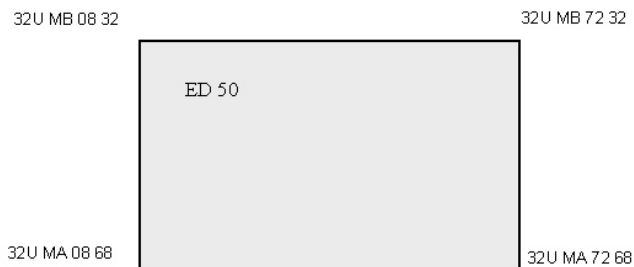
Auf der beschriebenen Rechnerhardware wird das LINUX-Betriebssystem der SUSE-Distribution (mindestens 6.3) verwendet. Neben den mit dieser Distribution standardmäßig ausgelieferten Softwarepaketen ist zusätzlich ein kommerzielles Softwarepaket der Fa. Metro Link installiert, das die Motif-Funktionalität für die grafischen Benutzeroberflächen der GESI-Software zur Verfügung stellt. Es kommt ausschließlich der Motif-Window-Manager "mwm" zum Einsatz.

Wesentliche Grundlage für den Datenaustausch ist die Installation eines zwischen den Simulationssystemen gemeinsamen Geländeausschnittes. Seitens GESI/SIRA stehen folgende sechs Geländedatenbasen zur Verfügung, deren erfaßte Kerngebiete grau markiert sind.

Brandenburg



Daaden



Corporate Data Model Ausbildung

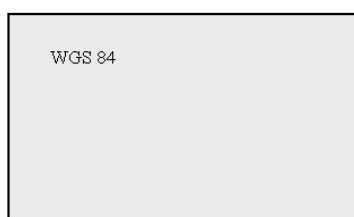
Dresden

33U UT 44 00

33U VT 26 00

33U US 44 38

33U VS 26 38



Munster gesamt

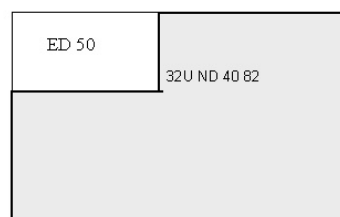
32U ME 88 02

32U NE 40 02

32U PE 02 02

32U MD 88 82

32U MD 88 00



32U PD 02 00

Ellwangen

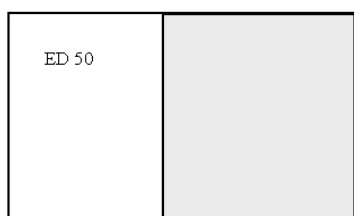
32U NV 49 74

32U NV 70 74

32U PV 31 74

32U NU 49 94

32U PU 31 94



Würzburg

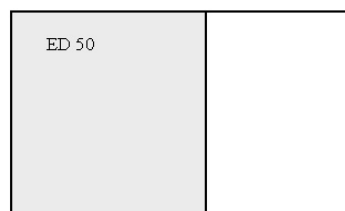
32U NA 49 70

32U PA 00 70

32U PA 31 70

32U NV 49 73

32U PV 31 73



9.1.1 Dateiorganisation

Die zum Zwecke des Datenexports generierten Dateien liegen im Verzeichnis

/home/sira/gef_pro/out

**CAE Elektronik GmbH**

Postfach 12 20
D-52201 Stolberg

Tel.: + 49 (0) 24 02 106 0
Fax: + 49 (0) 24 02 106 270
Tlx: 832 220
E-mail: info@cae-gmbh.de

Corporate Data Model Ausbildung

In diesem Verzeichnis werden folgende Einträge erzeugt:

start_up.txt	Diese Datei beinhaltet die Ausgangssituation des Szenars. Sie wird nur einmal generiert und unterliegt keinen fortlaufenden Änderungen.
proto_out.txt	Diese Datei beinhaltet die vom GESI-Simulationssystem erzeugten Exportdaten. Sie unterliegt während der Simulation fortlaufenden Änderungen.

Die Importdaten werden im Verzeichnis */home/sira/gef_pro/in* erwartet.

proto_in.txt	Diese Datei beinhaltet die vom GESI-Simulationssystem zu importierenden Daten.
--------------	--

Alle Dateien sind ASCII Dateien und als solche mit jedem Textverarbeitungsprogramm / jeder Tabellenkalkulation zu lesen. In den Dateien sind die Felder durch Tabulatoren getrennt. So ist ein einfacher Import in Tabellen / Datenbanken gewährleistet.

B.2.4 Realisierung des Datenexports

Im Rahmen der Studie werden folgende Informationen vom GESI-Simulationssystem exportiert.

9.1.2 Datei "start_up.txt"

Die ASCII-Datei `start_up.txt` beinhaltet die Exportdaten mit folgender Formatbeschreibung und die Wertebereichsgrenzen der möglichen Datenfelder innerhalb des Datensatzes.

Feld	Format/ ASCII	Bereichsgrenzen
Unit	Zahl	1... 9999
Zug	Zahl	0... 9999
Kp	Zahl	0... 9999
Btl	Zahl	0... 9999
Reg	Zahl	0... 9999
Host	Zahl	0... 9999
Ident	Militärische Bezeichnung: im Format (U)/Zug/Kp/Btl U: Unit Nr. im Zug Zug: Zug Nr. Kp: Kompanie Nr. Btl: Bataillons Nr.	(1)/1/0/1 ... (8)/12/9/654
Waff_Ref	Zahl	1... 9999
Bezeichnung	Unit-Bezeichnung als Text	10 Zeichen auch Space möglich
Klasse	Unit-Klasse als Text	KFZ, LFZ oder INF
Partei	Text	ROT oder BLAU
Ort	ZZZQQOOOOONNNNN ZZZ: Zonenfeld z.B. 32U QQ: 100km Quadrant z.B. LV OOOOO: Ostkoordinate NNNNN: Nordkoordinate	UTMREF-Angabe z.B. 32ULV8157074230

Corporate Data Model Ausbildung

Die Datei `start_up.txt` beinhaltet im wesentlichen die Beschreibung der Truppeneinteilung und die Definition der Startpositionen der simulierten Einzelelemente (Units). Jede Unit, jeder Zug bis hin zur Regiment/Brigade – Ebene erhält hier eine eindeutige GESI-interne Referenznummer. Der Eintrag `Waff_Ref` verweist innerhalb der Klasse (KFZ, LFZ und INF) auf die entsprechenden Waffensysteme.

Die Datenfelder sind entsprechend der nachfolgenden Auflistung zu interpretieren.

Unit	Ref.Nr. Unit
Zug	Ref.Nr. Zug
Kp	Ref.Nr. Kompanie
Btl	Ref.Nr. Bataillon
Reg	Ref.Nr. Regiment/Brigade
Host	Ref.Nr. des Stammfahrzeugs einer Infanteriegruppe
Ident	Kennzeichnung des Systems in der Form: (1)/1/3/400
Waff_Ref	Waffensystemreferenzierung innerhalb der Klasse (KFZ,LFZ oder INF)
Bezeichnung	Der Name des Waffensystems z.B. Marder, PzH 155mm
Klasse	KFZ, LFZ oder INF
Partei	Partei
Ort	Unit-Position

Als Anlage ist diesem Dokument ein Beispiel der Datei `start_up.txt` angefügt.

Corporate Data Model Ausbildung

Hinweis:

Da derzeit nur Infanteriegruppen in Paarung mit einem Stammfahrzeug abbildbar sind, erfolgt die Zuordnung zum Stammfahrzeug in der `start_up.txt`-Datei durch das Feld **Host**. Jede Infanteriegruppe führt als Host die Referenznummer des zugehörigen Stammfahrzeuges.

Das folgende Beispiel eines Ausschnitts einer `start_up.txt` -Datei soll den Zusammenhang erläutern:

<i>Unit</i>	<i>Zug</i>	<i>Kp</i>	<i>Btl</i>	<i>Reg</i>	<i>Host</i>	<i>Ident</i>	<i>Waff_Ref</i>	<i>Bezeichnung</i>	<i>Klasse</i>	<i>Partei</i>	<i>Ort</i>
7	3	0	0	0	0	(1)/4/0/100	9	BMP-2	KFZ	ROT	32ULV8150074250
8	3	0	0	0	0	(2)/4/0/100	9	BMP-2	KFZ	ROT	32ULV8150074250
9	4	0	0	0	7	(1)/4/0/100	7	MotS	INF	ROT	32ULV8150074250
10	4	0	0	0	8	(2)/4/0/100	7	MotS	INF	ROT	32ULV8150074250

In dem vorliegenden Fall ist die Unit mit der Nummer 7 das Stammfahrzeug der Infanteriegruppe mit der Unitnummer 9. Weiterhin ist die Unit mit der Nummer 8 das Stammfahrzeug der Infanteriegruppe mit der Unitnummer 10.

9.1.3 Datei "proto_out.txt"

Die ASCII-Datei `proto_out.txt` beinhaltet die Exportdaten mit folgender Formatbeschreibung und die Wertebereichsgrenzen der Datenfelder innerhalb des Datensatzes.

Feld	Format/ ASCII	Bereichsgrenzen
Datum	tt.mm tt:Tag mm:Mon.	01.01 ... 31.12
Zeit	hh:mm:ss hh:Stunde mm:Min. ss:Sek.	00:00:00 ... 23:59:59
Typ	Text	aa ... ZZ
Part	Text	ROT oder BLAU
Org	Text	Unit, Zug, Kp, Btl, Rgt/Brig
Ref	Zahl	1... 9999
Ort	ZZZQOOOOONNNNN ZZZ: Zonenfeld z.B. 32U QQ: 100km Quadrant z.B. LV OOOOO: Ostkoordinate NNNNN: Nordkoordinate	UTMREF-Angabe z.B. 32ULV8157074230
Was	Zeichen	aa ... ZZ
Wie	Zeichen	aa ... ZZ
Mun	Zeichen	aa ... ZZ
V_Part	Text	ROT oder BLAU
V_Org	Text	Unit, Zug, Kp, Btl, Rgt/Brig
V_Ref	Zahl	1... 9999

Als ASCII-Datei beschreibt `proto_out.txt` wesentliche Ereignisse der GESI-Simulation (siehe Anlage).

Corporate Data Model Ausbildung

Die Datenfelder sind entsprechend der nachfolgenden Auflistung zu interpretieren.

Datum	Datum	
Zeit	Gefechtszeit (3s Auflösung)	
Typ	Verlust	(VE)
	Aktionsergebnis	(AE)
	Beobachtung	(BO)
	Position	(BW)

Mit **Datum** und **Zeit** wird das - entsprechend dem Simulationstakt von 3s quantisierte - zeitliche Eintreffen (Gefechtszeit) der durch **Typ** definierten Informationsklasse beschrieben.

- Verlust

Mit der Typ – Kennung **VE** wird ein Verlust der Organisationsstufe (**Org**) und der Partei (**Part**) beschrieben. Verluste werden in GESI und somit auch im Rahmen der Studie ausschließlich auf der Organisationsebene **Unit** mit der Referenznummer (**Ref**) des betroffenen Einzelelements beschrieben. Das Datenfeld **Was** definiert die möglichen Schadenskategorien an der durch **Ort** bestimmten Verlustposition. Die Ursache des Schadens bzw. Verlustes wird durch das Datenfeld **Wie** definiert. Für aufgefressene Infanterie ist die Ursache des Verlustes unbekannt. Der Verursacher wird durch die Datenfelder **V_Part**, **V_Org** und **V_Ref** referenziert. Bei Artilleriewirkung wird als Verursacher die Organisationsebene Zug in allen anderen Fällen die Unit-Ebene referenziert.

Corporate Data Model Ausbildung

bei Typ (VE)

Part	für Partei ROT oder BLAU	
Org	Organisationsebene (Unit, Zug, Kp, Btl oder Reg)	
Ref	Ref.Nr	
Ort	Ort	
Was	Totalverlust nicht reparabel	(TV)
	Totalverlust reparabel	(tv)
	Mobility-Kill	(MK)
	Verlust Hauptwaffensystem	(VH)
Wie	Schaden durch Minen	(MI)
	Schaden durch indirektes Feuer	(AG)
	Schaden durch direktes Feuer	(DF)
	Schaden durch Sperre	(SP)
	Schaden durch Luftangriff	(LG)
	Technischer Defekt	(TD)
	Verlust auf Transport	(VT)

Corporate Data Model Ausbildung

Mun

bei **Wie (AG)**

Bomblett Munition (BO)

HE Munition (HE)

bei **Wie (DF)**

BK (BK)

MBK (MB)

Panzerabwehrraketensystem (PK)

Panzerfaust (PZ)

automatische Waffen (AW)

bei **Wie (MI)**

Panzerabwehrverlegeminen (PV)

Schützenabwehrverlegeminen (SV)

Richtminen (RM)

Sichtminen (SI)

Wurfminen (WM)

Panzer/Schützenab.VerMi (PS)

Sprengsatz (BS)

V_Part Kennung der Partei des Verursachers BLAU oder ROT.

V_Org Organisationsebene des Verursachers

V_Ref Ref. Nummer des Verursachers

Corporate Data Model Ausbildung

- Aktionsergebnis

Mit der Typ – Kennung **AE** wird das Ergebnis einer Aktion der Organisationsstufe (**Org**) und der Partei (**Part**) beschrieben. Aktionsergebnisse werden im Rahmen der Studie ausschließlich auf der Organisationsebene **Unit** mit der Referenznummer (**Ref**) des agierenden Einzelements beschrieben. Das Datenfeld **Was** definiert die möglichen Ergebnisse (hier drei unterschiedliche Sperren und das Ein-/Aussteigen von Infanteriegruppen) an der durch **Ort** bestimmten Position. Die Datenfelder **Wie**, **V_Part**, **V_Org** und **V_Ref** beinhalten keine weiteren Informationen.

bei Typ (**AE**)

Part	für Partei ROT oder BLAU	
Org	Organisationsebene Unit	
Ref	Ref.Nr	
Ort	Ort	
Was	Brückensprengung	(BR)
	Trichtersperre	(TR)
	Baumsperre	(BA)
	Infanterie ist ausgestiegen	(IA)
	Infanterie ist eingestiegen	(IE)
Wie	not defined	(nd)
Mun	not defined	(nd)
V_Part	not defined	(nd)
V_Org	not defined	(nd)
V_Ref	not defined	(nd)

Corporate Data Model Ausbildung

Hinweis:

Bei **Was** = IA und **Was** = IE bezieht sich **Ref** auf das Fahrzeug, nicht auf die Infanteriegruppe oder Fahrzeugbesatzung.

- Beobachtung

Mit der Typ – Kennung Beobachtung (**BO**) wird ein Informationszugewinn der Organisationsstufe (**Org**) und der Partei (**Part**) beschrieben. Beobachtungen bzw. Aufklärungsergebnisse werden ausschließlich auf der Organisationsebene **Zug** realisiert. Die Referenznummer (**Ref**) verweist auf den Zug, der eine durch die Datenfelder **Was** und **Ort** definierte Beobachtung macht. Das Datenfeld **V_Part** beschreibt die Parteizugehörigkeit des beobachteten bzw. aufgeklärten Informationsobjektes. Die Datenfelder **Wie**, **V_Part**, **V_Org** und **V_Ref** beinhalten keine weiteren Informationen.

bei Typ (BO)

Part	für Partei ROT oder BLAU	
Org	Organisationsebene Zug	
Ref	Ref.Nr	
Ort	Ort	
Was	vermutete Mine	(EM)
	gesprengte Brücke	(BR)
	Trichtersperre	(TR)
	Baumsperre	(BA)
Wie	not defined	(nd)
Mun	not defined	(nd)
V_Part	Parteizugehörigkeit von WAS (ROT oder BLAU)	
V_Org	not defined	(nd)
V_Ref	not defined	(nd)

Hinweis:

Im Falle **Was** = *EM* handelt es sich ausschließlich um eine Vermutung bzw. Annahme aus der die reale Lage der Minensperre nicht ableitbar ist!

- Position

Mit der Typ – Kennung **BW** wird eine Positionsänderung der Organisationsstufe (**Org**) und der Partei (**Part**) beschrieben. Positionsänderungen werden ausschließlich auf der Organisationsebene **Unit** realisiert. Die Referenznummer (**Ref**) verweist auf die Unit, deren neue Position durch **Ort** definiert ist.

Die Datenfelder **Wie**, **V_Part**, **V_Org** und **V_Ref** beinhalten keine weiteren Informationen.

bei Typ (BW)

Part	für Partei ROT oder BLAU	
Org	Organisationsebene Unit	
Ref	Ref.Nr	
Ort	Ort	
Wie	not defined	(nd)
Mun	not defined	(nd)
V_Part	not defined	(nd)
V_Org	not defined	(nd)
V_Ref	not defined	(nd)

Hinweis:

Im Falle des Ortswechsels eines Fahrzeugs mit aufgesessener Infanterie wird nur die Positionsänderung des Fahrzeuges exportiert!

B.2.5 Realisierung des Datenimports

Die ASCII-Datei `proto_in.txt` basiert auf derselben Formatbeschreibung wie sie auch für `proto_out.txt` gültig ist und beinhaltet die Importdaten mit folgenden Definitionen:

Datum	Datum	
Zeit	Gefechtszeit	
Typ	Verlust	(VE)
	Aktionsergebnis	(AE)
	Beobachtung	(BO)
	Position	(BW)

Mit **Datum** und **Zeit** wird das zeitliche Eintreffen (Gefechtszeit) der durch **Typ** definierten Informationsklasse beschrieben. Importdaten deren Zeitangabe nicht genau auf den 3s Simulationstakt fallen werden durch zeitliches Aufrunden beim nächsten Simulationstakt berücksichtigt.

Corporate Data Model Ausbildung

- Verlust

Mit der Typ – Kennung **VE** wird ein Verlust der Organisationsstufe (**Org**) und der Partei (**Part**) beschrieben. Verluste werden im Rahmen der Studie ausschließlich auf der Organisationsebene **Unit** mit der Referenznummer (**Ref**) des betroffenen Einzelements beschrieben. Das Datenfeld **Was** definiert die möglichen Schadenskategorien an der durch **Ort** bestimmten Verlustposition. Die Datenfelder **Wie**, **V_Part**, **V_Org** und **V_Ref** beinhalten keine weiteren Informationen.

bei Typ (VE)

Part	für Partei ROT oder BLAU	
Org	Organisationsebene nur Unit	
Ref	Ref.Nr	
Ort	Ort	
Was	Totalverlust nicht reparabel	(TV)
	Totalverlust reparabel	(tv)
	Mobility-Kill	(MK)
	Verlust Hauptwaffensystem	(VH)
Wie	not defined	(nd)
Mun	not defined	(nd)
V_Part	not defined	(nd)
V_Org	not defined	(nd)
V_Ref	not defined	(nd)

Corporate Data Model Ausbildung

- Aktionsergebnis

Mit der Typ – Kennung **AE** wird das Ergebnis einer Aktion der Organisationsstufe (**Org**) und der Partei (**Part**) beschrieben. Aktionsergebnisse werden im Rahmen der Studie ausschließlich auf der Organisationsebene **Unit** mit der Referenznummer (**Ref**) des agierenden Einzelelements beschrieben. Das Datenfeld **Was** definiert die möglichen Ergebnisse (hier das Ein-/Aussteigen von Infanteriegruppen) an der durch **Ort** bestimmten Position. Die Datenfelder **Wie**, **V_Part**, **V_Org** und **V_Ref** beinhalten keine weiteren Informationen.

bei Typ (**AE**)

Part	für Partei ROT oder BLAU	
Org	Organisationsebene Unit	
Ref	Ref.Nr	
Ort	Ort	
Was	Infanterie ist ausgestiegen	(IA)
	Infanterie ist eingestiegen	(IE)
Wie	not defined	(nd)
Mun	not defined	(nd)
V_Part	not defined	(nd)
V_Org	not defined	(nd)
V_Ref	not defined	(nd)

Hinweis:

Bei **Was** = IA und **Was** = IE bezieht sich **Ref** auf das Fahrzeug, nicht auf die Infanteriegruppe oder Fahrzeugbesatzung.

Corporate Data Model Ausbildung

- Beobachtung

Mit der Typ – Kennung Beobachtung (**BO**) wird ein Informationszugewinn der Organisationsstufe (**Org**) und der Partei (**Part**) beschrieben. Beobachtungen bzw. Aufklärungsergebnisse werden ausschließlich auf der Organisationsebene **Zug** realisiert. Die Referenznummer (**Ref**) verweist auf den Zug, der eine durch die Datenfelder **Was** und **Ort** definierte Beobachtung macht. Die Datenfelder **Wie**, **V_Part**, **V_Org** und **V_Ref** beinhalten keine weiteren Informationen.

bei Typ (**BO**)

Part	für Partei ROT oder BLAU	
Org	Organisationsebene Zug	
Ref	Ref.Nr	
Ort	Ort	
Was	<i>vermutete Mine</i>	(EM)
	<i>gesprengte Brücke</i>	(BR)
	<i>Trichtersperre</i>	(TR)
	<i>Baumsperre</i>	(BA)
Wie	not defined	(nd)
Mun	not defined	(nd)
V_Part	Parteizugehörigkeit von WAS (ROT oder BLAU)	
V_Org	not defined	(nd)
V_Ref	not defined	(nd)

Corporate Data Model Ausbildung

- Position

Mit der Typ – Kennung **BW** wird eine Positionsänderung der Organisationsstufe (**Org**) und der Partei (**Part**) beschrieben. Positionsänderungen werden ausschließlich auf der Organisationsebene **Unit** realisiert. Die Referenznummer (**Ref**) verweist auf die Unit, deren neue Position durch **Ort** definiert ist.

Die Datenfelder **Wie**, **V_Part**, **V_Org** und **V_Ref** beinhalten keine weiteren Informationen.

bei Typ (**BW**)

Part	für Partei ROT oder BLAU	
Org	Organisationsebene nur Unit	
Ref	Ref.Nr	
Ort	Ort	
Was	not defined	(nd)
Wie	not defined	(nd)
Mun	not defined	(nd)
V_Part	not defined	(nd)
V_Org	not defined	(nd)
V_Ref	not defined	(nd)

B.3. Anlage

B.3.1 Beispiel einer start_up.txt – Datei

Unit	Zug	Kp	Btl	Reg	Host	Ident	Waff_Ref	Bezeichnung	Klasse	Partei	Ort
1	0	0	0	0	0	(1)/1/0/100	1	BRDM-2	KFZ	ROT	32ULV8150074250
2	0	0	0	0	0	(2)/1/0/100	1	BRDM-2	KFZ	ROT	32ULV8150074250
3	1	0	0	0	0	(1)/2/0/100	1	BRDM-2	KFZ	ROT	32ULV8150074250
4	1	0	0	0	0	(2)/2/0/100	1	BRDM-2	KFZ	ROT	32ULV8150074250
5	2	0	0	0	0	(1)/3/0/100	2	BRM	KFZ	ROT	32ULV8150074250
6	2	0	0	0	0	(2)/3/0/100	2	BRM	KFZ	ROT	32ULV8150074250
7	3	0	0	0	0	(1)/4/0/100	9	BMP-2	KFZ	ROT	32ULV8150074250
8	3	0	0	0	0	(2)/4/0/100	9	BMP-2	KFZ	ROT	32ULV8150074250
9	4	0	0	0	7	(1)/4/0/100	7	MotS	INF	ROT	32ULV8150074250
10	4	0	0	0	8	(2)/4/0/100	7	MotS	INF	ROT	32ULV8150074250
11	5	0	0	0	0	(1)/5/0/100	9	BMP-2	KFZ	ROT	32ULV8150074250
12	5	0	0	0	0	(2)/5/0/100	9	BMP-2	KFZ	ROT	32ULV8150074250
13	6	0	0	0	11	(1)/5/0/100	20	MotS Pars2	INF	ROT	32ULV8150074250
14	6	0	0	0	12	(2)/5/0/100	20	MotS Pars2	INF	ROT	32ULV8150074250
15	7	0	0	0	0	(1)/6/0/100	34	BRM Radar	KFZ	ROT	32ULV8150074250
16	7	0	0	0	0	(2)/6/0/100	34	BRM Radar	KFZ	ROT	32ULV8150074250
17	7	0	0	0	0	(3)/6/0/100	34	BRM Radar	KFZ	ROT	32ULV8150074250
18	8	1	0	0	0	(1)/1/0/100	23	BRDM_2 JPz	KFZ	ROT	32ULV8150074250
19	8	1	0	0	0	(2)/1/0/100	23	BRDM_2 JPz	KFZ	ROT	32ULV8150074250
20	8	1	0	0	0	(3)/1/0/100	23	BRDM_2 JPz	KFZ	ROT	32ULV8150074250

Corporate Data Model Ausbildung

21	9	1	0	0	0	(1)/2/0/100	23	BRDM_2 JPz	KFZ	ROT	32ULV8150074250
22	9	1	0	0	0	(2)/2/0/100	23	BRDM_2 JPz	KFZ	ROT	32ULV8150074250
23	9	1	0	0	0	(3)/2/0/100	23	BRDM_2 JPz	KFZ	ROT	32ULV8150074250
24	10	1	0	0	0	(1)/3/0/100	23	BRDM_2 JPz	KFZ	ROT	32ULV8150074250
25	10	1	0	0	0	(2)/3/0/100	23	BRDM_2 JPz	KFZ	ROT	32ULV8150074250
26	10	1	0	0	0	(3)/3/0/100	23	BRDM_2 JPz	KFZ	ROT	32ULV8150074250
27	11	2	0	0	0	(1)/1/0/100	27	MTU-20	KFZ	ROT	32ULV8150074250
28	11	2	0	0	0	(2)/1/0/100	27	MTU-20	KFZ	ROT	32ULV8150074250
29	12	2	0	0	0	(1)/2/0/100	17	BrGer TMM	KFZ	ROT	32ULV8150074250
30	12	2	0	0	0	(2)/2/0/100	17	BrGer TMM	KFZ	ROT	32ULV8150074250
31	12	2	0	0	0	(3)/2/0/100	17	BrGer TMM	KFZ	ROT	32ULV8150074250
32	12	2	0	0	0	(4)/2/0/100	17	BrGer TMM	KFZ	ROT	32ULV8150074250
33	13	2	0	0	0	(1)/3/0/100	19	BTR-60	KFZ	ROT	32ULV8150074250
34	13	2	0	0	0	(2)/3/0/100	19	BTR-60	KFZ	ROT	32ULV8150074250
35	13	2	0	0	0	(3)/3/0/100	19	BTR-60	KFZ	ROT	32ULV8150074250
36	14	2	0	0	33	(1)/3/0/100	33	PiGrp Rot	INF	ROT	32ULV8150074250
37	14	2	0	0	34	(2)/3/0/100	33	PiGrp Rot	INF	ROT	32ULV8150074250
38	14	2	0	0	35	(3)/3/0/100	33	PiGrp Rot	INF	ROT	32ULV8150074250
39	15	2	0	0	0	(1)/4/0/100	19	BTR-60	KFZ	ROT	32ULV8150074250
40	15	2	0	0	0	(2)/4/0/100	19	BTR-60	KFZ	ROT	32ULV8150074250
41	15	2	0	0	0	(3)/4/0/100	19	BTR-60	KFZ	ROT	32ULV8150074250
42	16	2	0	0	39	(1)/4/0/100	33	PiGrp Rot	INF	ROT	32ULV8150074250
43	16	2	0	0	40	(2)/4/0/100	33	PiGrp Rot	INF	ROT	32ULV8150074250
44	16	2	0	0	41	(3)/4/0/100	33	PiGrp Rot	INF	ROT	32ULV8150074250

Corporate Data Model Ausbildung
B.3.2 Beispiel einer proto_out.txt – Datei

<i>Datum</i>	<i>Zeit</i>	<i>Typ</i>	<i>Part</i>	<i>Org</i>	<i>Ref</i>	<i>Ort</i>	<i>Was</i>	<i>Wie</i>	<i>Mun</i>	<i>V_Part</i>	<i>V_Org</i>	<i>V_Ref</i>
27.03	14:23.09	VE	ROT	Unit	2	32ULV8350074250	TV	DF	BK	BLAU	Unit	1368
27.03	14:23.18	VE	ROT	Unit	1	32ULV8150077250	MK	DF	BK	BLAU	Unit	1370
27.03	14:23.21	VE	ROT	Unit	3	32ULV8255074250	TV	DF	BK	BLAU	Unit	1369
27.03	14:23.27	VE	ROT	Unit	1	32ULV8150076200	TV	DF	BK	BLAU	Unit	1376
27.03	14:23.30	VE	ROT	Unit	4	32ULV8350074250	TV	DF	BK	BLAU	Unit	1370
27.03	14:24.15	VE	ROT	Unit	5	32ULV8150077250	TV	DF	BK	BLAU	Unit	1369
27.03	14:25.36	VE	ROT	Unit	7	32ULV8255074250	TV	DF	BK	BLAU	Unit	1377
27.03	14:25.36	VE	ROT	Unit	9	32ULV8150076200	TV	DF	BK	BLAU	Unit	1377
27.03	14:25.45	VE	ROT	Unit	114	32ULV8350074250	TV	DF	BK	BLAU	Unit	1109
27.03	14:25.45	VE	ROT	Unit	117	32ULV8150077250	TV	DF	BK	BLAU	Unit	1109
27.03	14:25.54	VE	ROT	Unit	8	32ULV8255074250	TV	DF	BK	BLAU	Unit	1376
27.03	14:25.54	VE	ROT	Unit	10	32ULV8150076200	TV	DF	BK	BLAU	Unit	1376
27.03	14:26.06	VE	ROT	Unit	118	32ULV8350074250	TV	DF	BK	BLAU	Unit	1110
27.03	14:26.06	VE	ROT	Unit	121	32ULV8150077250	TV	DF	BK	BLAU	Unit	1110
27.03	14:26.09	VE	ROT	Unit	11	32ULV8255074250	MK	DF	BK	BLAU	Unit	1371
27.03	14:26.12	VE	ROT	Unit	6	32ULV8150076200	TV	DF	BK	BLAU	Unit	1377
27.03	14:26.18	VE	ROT	Unit	113	32ULV8350074250	TV	DF	BK	BLAU	Unit	1110
27.03	14:26.18	VE	ROT	Unit	116	32ULV8150077250	TV	DF	BK	BLAU	Unit	1110
27.03	14:26.21	VE	ROT	Unit	16	32ULV8255074250	TV	DF	BK	BLAU	Unit	1371
27.03	14:26.24	VE	ROT	Unit	112	32ULV8150076200	TV	DF	BK	BLAU	Unit	1110
27.03	14:26.24	VE	ROT	Unit	115	32ULV8350074250	TV	DF	BK	BLAU	Unit	1110

**CAE Elektronik GmbH**

Postfach 12 20
D-52201 Stolberg

Tel.: + 49 (0) 24 02 106 0
Fax: + 49 (0) 24 02 106 270
Tlx: 832 220
E-mail: info@cae-gmbh.de

Corporate Data Model Ausbildung

27.03	14:26.48	VE	ROT	Unit	132	32ULV8150077250	MK	DF	BK	BLAU	Unit	1109
27.03	14:26.51	VE	ROT	Unit	11	32ULV8255074250	TV	DF	BK	BLAU	Unit	1378
27.03	14:26.51	VE	ROT	Unit	13	32ULV8150076200	TV	DF	BK	BLAU	Unit	1378
27.03	14:27.00	VE	ROT	Unit	12	32ULV8150077250	TV	DF	BK	BLAU	Unit	1379

C Interface Control Document für den AGPG

Für die im Rahmen der Studie durch die Fa. STN-ATLAS Elektronik GmbH realisierte Schnittstelle AGPG_SIM wurde nicht in einem eigenständigen Dokument erfasst. Dies gilt ebenso für die genutzte und bereits bestehende Datei AGPG_LOG.

Die Dokumentation der in diesen Dateien verwendeten Datenelemente einschließlich der zugehörigen Definitionen und der Aufbaustruktur steht in Form der ausgefüllten Dokumentationsvorlagen (*Templates*) zur Verfügung und als Datenmanagementdaten für das System AGPG im *Information Repository* zur Verfügung.