

Inhaltsverzeichnis

Vorwort V

InhaltsübersichtXI

Inhaltsverzeichnis XV

1.....Informationen und Informationsmodelle1

 1.1.... Informationsmodelle und Informationsmodellierung.....2

 1.2.... Daten und Informationen für industrielle Anwendungen7

2.....Informationsmodellierung für industrielle Anwendungen15

 2.1.... Organisatorische Vernetzung und grenzüberschreitende Kooperationen
 16

 2.2.... Technische Vernetzung und Integration19

 2.3.... Voraussetzungen für die Informationsmodellierung für industrielle
 Anwendungen24

 2.3.1 . Kenntnisse und Bezugssysteme24

 2.3.1.1 Kenntnisse24

 2.3.1.2 Bezugssysteme30

 2.4.... Informationsmodelle für technische industrielle Anwendungen36

 2.5.... Big Data und Smart Data in industriellen Anwendungen42

 2.5.1. Big Data in industriellen Anwendungen.....43

 2.5.2 . Smart Data in industriellen Anwendungen47

 2.5.3 . Von Big Data zu Smart Data51

 2.5.4 . Die kognitiven Grenzen für die Informationsmodellierung.....55

3.....Methoden der Informationsmodellierung57

 3.1.... Wissen, Informationen, Daten.....58

 3.1.1 . Bereitstellung von Wissen als Information61

 3.1.2 . Wissen, Informationen, Daten in industriellen Anwendungen ...70

3.2.... Methoden der klassischen Informationsmodellierung	72
3.2.1 . Informationsmodelle der klassischen Informationsmodellierung ..	72
3.2.2 . Daten und Datenmodelle.....	74
3.2.3 . Kontextualisierungen und Semantik.....	75
3.3.... Syntax und Semantik von Informationsmodellen	77
3.3.1 . Formsemantik.....	78
3.3.2 . Domänensemantik	81
3.4.... Syntax und Semantik von Entity-Relationship-Modellen	84
3.4.1 . Entity-Relationship-Modelle	84
3.4.2 . Syntax von Entity-Relationship-Diagrammen.....	91
3.4.3 . Die Semantik von Entity-Relationship-Diagrammen	100
3.4.4 . Metamodelle für die Darstellung der Syntax und Semantik von ERD ..	104
3.4.5 . Intuitive Bedeutung von Entity-Relationship-Modellen	108
3.4.5.1 Domänensemantik von Entity-Relationship-Modellen.....	112
3.4.5.2 Formsemantik für Entity-Typen und Relationship-Typen .	117
3.5.... Die dynamischen Eigenschaften von Entity-Relationship-Modellen ..	130
3.5.1 . Wirkungszusammenhänge.....	134
3.5.2 . Wirkungszusammenhänge für die Änderungsoperationen „Einfügen“, „Löschen“, „Modifizieren“	136
3.5.3 . Darstellung von Wirkungszusammenhängen durch Propagationspfade.....	143
3.5.4 . Zustände und Zustandsübergänge	145
3.5.5 . Die Darstellung von Integritätsbedingungen	147
3.5.5.1 Kardinalität von Relationship-Typen	148
3.5.5.2 Spezielle Relationship-Typen.....	153
3.6.... Abstraktionen	158
3.6.1 . Abstraktionskonzepte der Informationsmodellierung	161
3.6.2 . Abstraktionskonzepte der Informationsmodellierung und des Software Engineering	170
3.6.3 . Beispiele zur graphischen Veranschaulichung von Abstraktionen	184

3.7....Semantik-Konzepte der klassischen Informationsmodellierung:
Synopsis.....196

4.....Kompositionale konstruierte Informationsmodelle203

4.1.... Kompositionale konstruierte Wissens- und Informationsmodelle210

4.1.1 . Struktur von Wissen und Wissensprofile.....211

4.1.2 . Struktur von Information und Informationsprofile217

4.2.... Kompositionale konstruierte Entity-Relationship-Modelle229

4.2.1 . Komponenten in Entity-Relationship-Diagrammen.....230

4.2.2 . Abstrakte Modelle, abstrakte Entities und abstrakte Relationships
.....235

4.2.3 . Konstruktion von Entity-Relationship-Modellen.....243

4.2.4 . Metamodell für die Konstruktion von Modellen248

4.3.... Relativitätsprinzip für die komponentenorientierte
Informationsmodellierung.....252

4.4.... Alternative graphische Darstellungen für Komponenten-
Konstruktionen.....255

4.4.1 . Graphen als Darstellungen von Komponenten-Konstruktionen.....
.....255

4.4.2 . Tabellarische Darstellung konstruierter abstrakter Entities/Entity-
Typen260

4.4.3 . Konstruktionen in der Informationsmodellierung: Synopse und
Ausblick268

5.....Extensionale Konstruktionen.....273

5.1.... Klassen-Konstruktionen.....278

5.1.1 . Klassen281

5.1.2 . Klassen-Konstruktionen282

5.1.2.1 Extensionale Konstruktion von Entity-Klassen und Entity-
Relationship-Klassen durch Aufzählung286

5.1.2.2 Durch Mengenoperationen definierte Aufzählungen
kompositionaler extensionaler Klassen-Konstruktionen291

5.1.3 . Modifikation konstruierter Klassen296

5.1.4 . Darstellung von Wirkungszusammenhängen durch Änderungen
in konstruierten Entity-Klassen300

5.1.4.1	Wirkungszusammenhänge für partiell abhängige konstituierende Entity-Klassen	306
5.1.4.2	Wirkungszusammenhänge für total abhängige konstituierende Entity-Klassen	311
5.1.4.3	Wirkungszusammenhänge für schwach abhängige konstituierende Entity-Klassen	318
5.1.4.4	Wirkungszusammenhänge für Klassen-Konstruktionen in der Übersicht	325
5.2....	Gruppen-Konstruktionen.....	325
5.2.1 .	Die Konstruktions-Abstraktions-Beziehung „Gruppierung“	327
5.2.2 .	Existenzabhängigkeiten für die Konstruktions-Abstraktions-Beziehung „Gruppierung“	330
5.2.3 .	Wirkungszusammenhänge.....	331
6.....	Intensionale Konstruktionen.....	335
6.1....	Generalisierungs-Konstruktionen.....	337
6.1.1 .	Die Konstruktions-Abstraktions-Beziehung „Generalisierung“	348
6.1.2 .	Extensionale Existenzabhängigkeiten für die Generalisierungs-Konstruktion.....	351
6.1.3 .	Intensionale Wirkungszusammenhänge für Generalisierungs-Konstruktionen	354
6.2....	Aggregations-Konstruktionen.....	358
6.2.1 .	Metamodell für Aggregations-Konstruktionen	364
6.2.1.1	Klassen als konstituierende Komponenten in Aggregations-Konstruktionen für mengenwertige Informationen.....	366
6.2.1.2	Entity-Relationship-Netze als konstituierende Komponenten in Aggregations-Konstruktionen.	370
6.2.1.3	Wirkungszusammenhänge für die Aggregations-Konstruktion von Entity-Klassen	373
6.2.2 .	Form-Änderungen und intensionale Wirkungszusammenhänge für mengenwertige Informationen.....	380
6.3....	Aggregations-Konstruktion nicht-mengenwertiger Entity-Typen.....	392
6.3.1 .	Aggregations-Konstruktionen für materielle Artefakte	393
6.3.1.1	Modellierung von materiellen Aggregations-Konstruktionen.	393

6.3.1.2 Modellierung von Eigenschaften in materiellen Aggregations-Konstruktionen409

6.3.2 . Aktivierbare industrielle Produkte und Produktionssysteme ..418

6.3.2.1 Industrielle Abläufe421

6.3.2.2 Plattformen in industriellen Anwendungen428

6.3.3 . Aggregations-Konstruktionen für virtuelle Artefakte.....437

6.3.3.1 Virtuelle Produktionssysteme als hybride Aggregations-Konstruktionen445

6.3.3.2 Industrielle Abläufe in vernetzten virtuellen Produktionssystemen.....467

6.3.3.3 Implementierung vernetzter industrieller Abläufen als vernetzte Produktionssystem-Hierarchien476

6.3.3.4 Darstellungen von Aggregations-Hierarchien durch Graphen und Tabellen.....481

7.....Das HERMES Komponentenmodell.....489

7.1.... Objekte und Objekt-Konstruktionen491

7.2.... Objektwerte und Objekt-Wertänderungen.....496

7.3.... Objekt-Typen und Objekt-Typ-Spezifikationen497

7.4.... Objekt-Typ-Hierarchien und Objekt-Hierarchien509

7.5.... Spezifikation von Operationen durch Regeln.....523

7.6.... Spezifikation von Konstruktoren durch Zustandsgleichungen527

7.7.... Modularität des Objektmodell:Das HERMES Komponenten-Modell..533

8.....Gesamt - Zusammenfassung543

9.....ANHANG A549

A-1 .. Textuelle Darstellung in HERMES550

A1.1 . Grammatik zur Beschreibung von Regeln550

A-1.1.1 Regeln zur Definition von Entity-Typen551

A-1.1.2 Regeln zur Definition von Relationship-Typen.....552

A-1.1.3 Regeln zur Beschreibung von Attributen553

A-1.1.4 Die textuelle Darstellung der Aggregation554

A-1.1.5 Die textuelle Darstellung der Generalisierung557

A-1.1.6 Die textuelle Darstellung der Gruppierung 558

A-1.2 Kontextsensitive Eigenschaften..... 559

A-2 .. Operationale Semantik 560

 A-2.1 Operationen zur Datenmanipulation 560

 A-2.2 Beschreibung der statischen und dynamischen
 Integritätsbedingungen..... 562

 A-2.3 Die operationale Semantik der Abstraktionskonzepte 565

A-3 .. Die Linearisierung in HERMES..... 575

 A-3.1 Propagations-Elemente und EER-Netzwerke 575

 A-3.2 Propagations-Pfade..... 577

 A-3.3 Operationale Semantik von konzeptionellen Modellen im
 HERMES 582

Topic Map:..... 587