



# **Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement**

Universität Essen  
Fachbereich 5: Wirtschaftswissenschaften  
Universitätsstraße 9, D – 45141 Essen  
Tel.: ++49 (0) 201/ 183–4006, Fax: ++49 (0) 201/ 183–4017

**KOWIEN–Projektbericht 6/2002- V 1.0**

## **Wissensanalyse**

**Dipl.-Kfm. Adem Alparslan**

E-Mail: [adem.alparslan@pim.uni-essen.de](mailto:adem.alparslan@pim.uni-essen.de)



KOWIEN (“Kooperatives Wissensmanagement in Engineering-Netzwerken”) wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert.

Förderkennzeichen Hauptband 02 PD1060.

Die Mitglieder des Projektteams danken für die großzügige Unterstützung ihrer Forschungs- und Transferarbeiten.

September 2002  
Alle Rechte vorbehalten.

# Inhaltsverzeichnis

<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS .....</b>	<b>III</b>
<b>1 PROBLEMSTELLUNG UND VORGEHENSWEISE.....</b>	<b>1</b>
<b>2 REFERENZMODELLE AUS DEM SERVICE- UND PRODUKT-ENGINEERING.....</b>	<b>3</b>
2.1 TERMINOLOGISCHE GRUNDLAGEN .....	3
2.1.1 <i>Referenzmodell</i> .....	3
2.1.1.1 Referenzmodellbegriff .....	3
2.1.1.2 Zielsetzungen und Anwendungsgebiete von Referenzmodellen.....	7
2.1.1.3 Grundsätze ordnungsmäßiger (Referenz-)Modellierung.....	9
2.1.2 <i>Ontologien</i> .....	11
2.1.3 <i>Abgrenzung zwischen Referenzmodellen und Ontologien</i> .....	12
2.2 AUSGEWÄHLTE REFERENZMODELLE AUS DEN ANWENDUNGSSZENARIOEN .....	17
2.2.1 <i>Referenzmodelle aus dem Service-Engineering</i> .....	18
2.2.1.1 Darstellung der Referenzmodelle .....	18
2.2.1.2 Evaluation der Referenzmodelle seitens der Projektpartner .....	19
2.2.2 <i>Referenzmodelle aus dem Produkt-Engineering</i> .....	21
2.2.2.1 Darstellung der Referenzmodelle .....	21
2.2.2.2 Evaluation der Referenzmodelle seitens der Projektpartner .....	22
2.2.3 <i>Zwischenfazit</i> .....	23
2.3 KOWIEN-LEITFADEN .....	24
2.3.1 <i>Makromodul Ia: Unternehmensspezifische Informationsmodell liegt vor</i> .....	28
2.3.2 <i>Makromodul Ib: Unternehmensspezifische Informationsmodell liegt nicht vor</i> .....	30
2.3.3 <i>Makromodul II: Ergänzende Analyse betrieblicher Dokumente</i> .....	33

2.4	WISSENSANALYSE BEI DEN PROJEKTPARTNERN.....	36
2.4.1	<i>Deutsche Montan Technologie GmbH (DMT)</i> .....	37
2.4.2	<i>Karl Schumacher Maschinenbau GmbH (KSM)</i> .....	38
2.4.3	<i>Roland Berger Strategy Consultants (RB)</i> .....	39
2.4.4	<i>TEMA GmbH - Industrial Visiomation (TEMA)</i> .....	41
<b>3</b>	<b>ANHANG.....</b>	<b>42</b>
3.1	AUSGEWÄHLTE REFERENZMODELLE AUS DEN ANWENDUNGSSZENARIEN	42
3.1.1	<i>Produkt-Engineering</i> .....	42
3.1.1.1	Referenzmodell Maschinenbau – ARIS.....	42
3.1.1.2	Referenzmodell Maschinenbau – GEITNER.....	43
3.1.2	<i>Service-Engineering</i> .....	47
3.1.2.1	Referenzmodell STEIGER.....	47
3.1.2.2	Referenzmodell KALLENBERG.....	51
3.2	KOWIEN-LEITFADEN.....	62
3.3	ERGEBNISSE DER WISSENSANALYSE.....	67
3.3.1	<i>DMT GmbH</i> .....	67
3.3.2	<i>Roland Berger Strategy Consultants</i> .....	72
3.3.3	<i>TEMA GmbH</i> .....	78
3.3.4	<i>Karl Schumacher Maschinenbau GmbH</i> .....	83
3.4	FRAGEBÖGEN ZUR EVALUATION DER REFERENZMODELLE.....	88
3.4.1	<i>Fragebogen zur Evaluation der Referenzmodelle Produkt-Engineering</i> .....	88
3.4.2	<i>Fragebogen zur Evaluation der Referenzmodelle Service-Engineering</i> .....	89
<b>4</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS.....</b>	<b>90</b>

## Abbildungsverzeichnis

<b>Abbildung 1:</b> Methodische Perspektiven von Referenzmodellen .....	8
<b>Abbildung 2:</b> Diskrepanzen und Gemeinsamkeiten zwischen Referenzmodellen und Ontologien .....	16
<b>Abbildung 3:</b> Synoptische Gegenüberstellung der ausgewählten Referenzmodelle aus dem Service-Engineering .....	19
<b>Abbildung 4:</b> Evaluation des Referenzmodells STEIGER.....	20
<b>Abbildung 5:</b> Evaluation des Referenzmodells KALLENBERG .....	21
<b>Abbildung 6:</b> Synoptische Gegenüberstellung der ausgewählten Referenzmodelle aus dem Produkt-Engineering.....	22
<b>Abbildung 7:</b> Evaluation des Referenzmodells ARIS seitens der Projektpartner .....	23
<b>Abbildung 8:</b> Evaluation des Referenzmodells GEITNER seitens der Projektpartner.....	23
<b>Abbildung 9:</b> KOWIEN-Leitfaden zur Identifikation betrieblicher Dokumente .....	26
<b>Abbildung 10:</b> Einbettung des KOWIEN-Leitfadens in einen globalen Lernzyklus.....	27
<b>Abbildung 11:</b> Makromodul Ia .....	28
<b>Abbildung 12:</b> Makromodul Ib .....	31
<b>Abbildung 13:</b> KOWIEN-Geschäftsprozessmodell.....	31
<b>Abbildung 14:</b> Anpassung des KOWIEN-Geschäftsprozessmodells (Makromodul Ib) .....	33
<b>Abbildung 15:</b> Ergänzende Analyse betrieblicher Dokumente (Makromodul II).....	34
<b>Abbildung 16:</b> Dokumente mit Kompetenzbezug bei KSM .....	39
<b>Abbildung 17:</b> Dokumente mit Kompetenzbezug bei Roland Berger Strategy Consultants .....	40

---

**Abbildung 18:** Dokumente mit Kompetenzbezug bei TEMA GmbH.....41

## 1 Problemstellung und Vorgehensweise

Im Projekt KOWIEN wird zur systematische Erfassung und Aufbereitung des Wissens über betriebliche Kompetenzen und Kompetenzträger die Konzipierung eines Wissensmanagementsystems auf Basis von Ontologien intendiert. Ontologien stellen dabei die Basistechnologie für das intendierte Wissensmanagementsystem dar. Denn ein Wissensmanagementsystem auf Basis von Ontologien bietet gegenüber einem herkömmlichen Wissensmanagementsystem zwei besondere Vorteile. *Erstens* ermöglicht eine Ontologie als formalsprachliche Spezifikation des Termvorrats einer Domäne die Überwindung von inner- und überbetrieblichen Sprachdivergenzen. Diese entstehen in jenen Fällen, in denen die beteiligten Personen über unterschiedliche Wissenshintergründe verfügen und hieraus Wissensdivergenzen und damit Sprachdivergenzen über betriebliche Kompetenzen entstehen.

*Zweitens* ergibt sich ein Mehrwert durch die Möglichkeit der Spezifikation von *Integritäts- und Inferenzregeln*. Denn diese gestatten es, die Kombination der natürlichsprachlichen Ausdrücke hinsichtlich ihrer Konsistenz zu prüfen bzw. aus dem bestehenden Wissen neues Wissen über betrieblichen Kompetenzen zu generieren.

Zur Entwicklung einer Kompetenz-Ontologie, die als Kernkomponente eines Wissensmanagementsystems eingesetzt werden soll, ist die Identifikation jener Wissensquellen notwendig, die das Ausgangswissen für eine Ontologie bereitstellen.

Im Projekt KOWIEN werden zunächst unternehmensexterne Wissensquellen dahingehend untersucht, ob diese Wissensquellen das Wissen für die Konstruktion einer Kompetenz-Ontologie aus den betrachteten Szenarien enthalten. Hierbei kommen in erster Linie Referenzmodelle in Betracht. Denn Referenzmodelle bilden in allgemeingültiger Weise betriebswirtschaftliches Wissen über eine bestimmte Domäne ab. Daher gilt es zu prüfen, ob *erstens* Referenzmodelle aus den betrachteten Anwendungsszenarien - Service- und Produkt-Engineering - vorliegen und *zweitens* diese Referenzmodelle Wissenskomponenten für die Konstruktion einer Kompetenz-Ontologie bereitstellen. Falls Referenzmodelle als Wissensquelle identifiziert werden, vereinfacht sich die Erstellung einer Kompetenz-Ontologie. Durch eine analytische Durchdringung und formalsprachliche Spezifi-

kation lassen sich die identifizierten Wissenskomponenten in eine Ontologie überführen.

Falls keine unternehmensexternen Hilfsmittel herangezogen werden können, die das Ausgangswissen für die Konstruktion einer Ontologie bereitstellen, kommen nur noch innerbetriebliche Wissensquellen in Betracht. Für diesen Fall wurde eine leitfadengestützte Vorgehensweise entwickelt.

Entsprechend der oben vorgestellten Vorgehensweise im Projekt KOWIEN wird auch in diesem Projektbericht vorgegangen. Das *zweite Kapitel* befasst sich mit Referenzmodellen aus den Anwendungsszenarien. Hierbei wird zunächst der Referenzmodellbegriff näher erläutert, die Zielsetzungen von Referenzmodellen dargestellt, Grundsätze zur Bewertung von Referenzmodellen vorgestellt und anschließend - nach der Spezifikation des hier vertretenen Ontologiebegriffs - Referenzmodelle von Ontologie begrifflich abgegrenzt. Danach werden identifizierte Referenzmodelle aus den Anwendungsszenarien anhand von mehreren Kriterien systematisiert. Dabei wird insbesondere geprüft, ob in den Referenzmodellen Wissen für die Konstruktion einer domänenspezifischen Ontologie bereitstellt. Nach der systematischen Darstellung der ausgewählten Referenzmodelle wird die *Evaluation* der Referenzmodelle seitens der Projektpartner vorgestellt. Dieses Kapitel wird mit einem Zwischenfazit abgeschlossen.

Als Alternative für unternehmensexterne Wissensquellen wird im *dritten Kapitel* eine Vorgehensweise vorgestellt, die bei der Akquisition von Wissen über Kompetenzen herangezogen werden kann. Dabei ermöglicht der Leitfaden nicht nur die Identifikation von jenem Wissen, das für die Konstruktion einer Kompetenz-Ontologie erforderlich ist (betriebliche Kompetenzen, Relationen zwischen Kompetenzen etc.), sondern auch diejenigen Dokumente, die als Wissensquelle für ein Wissensmanagementsystem herangezogen werden können. Nach der Darstellung

des Leitfadens werden die Ergebnisse der Wissensanalyse bei den Projektpartnern<sup>1)</sup> vorgestellt.

## 2 Referenzmodelle aus dem Service- und Produkt-Engineering

### 2.1 Terminologische Grundlagen

#### 2.1.1 Referenzmodell

##### 2.1.1.1 Referenzmodellbegriff

Der Begriff „Referenz“ stammt aus dem Lateinischen und beschreibt einen Sachverhalt der eine Vorbildfunktion oder einen Empfehlungscharakter besitzt. Ein *Referenz-Informationsmodell*<sup>2)</sup>, das im Folgenden nur noch als *Referenzmo-*

- 
- 1) Bei den Projektpartnern handelt es sich um die *Deutsche Montan Technologie GmbH (DMT)*, *Karl Schumacher Maschinenbau GmbH (KSM)* und *TEMA GmbH - Industrial Visionation (TEMA)* als Vertreter des Produkt-Engineerings und um *Roland Berger Strategy Consultants (RB)* als Vertreter des Service-Engineerings. Die Namen der Projektpartner werden im gesamten Projektbericht in abgekürzter Form als DMT, KSM, TEMA bzw. RB wiedergegeben.
  - 2) Notwendige Voraussetzung jeglicher Auseinandersetzung mit (Referenz-)Modellen ist zunächst die Spezifikation des zugrundegelegten Modellverständnisses. Die Notwendigkeit zur Konkretisierung des Modellbegriffs ergibt sich durch die Vielzahl der Auffassungen über den Modellbegriff, die sich hinsichtlich des Modellzwecks und zu modellierende Domäne unterscheiden können; vgl. für eine Übersicht der unterschiedlichen Auffassungen über den Modellbegriff SCHÜTTE (1998A), S. 40-62. Aus einer etymologischen Perspektive entstammt der Begriff Modell dem italienischen Begriff „*modello*“ und kann als Muster, Vorbild oder Typ aufgefasst werden. Hierin verbergen sich die konstituierenden Merkmale des Modellbegriffs: zum einen ist ein Modell eine beschreibende, verkürzte Abbildung der Realität und zum anderen besitzt ein Modell einen Vorbildcharakter. Zur Erläuterung des Modellbegriffs werden im Folgenden der *abbildungsorientierte* und der *konstruktionsorientierte Modellbegriff* erläutert.

Zur Herleitung des abbildungsorientierten Modellbegriffs wird die „Allgemeine Modelltheorie“ von Stachowiak zugrundegelegt; vgl. STACHOWIAK (1994) und SCHÜTTE (1998A), S. 41-43. Nach STACHOWIAK wird ein Modell als die Realisation eines fünfstelligen Prädikats verstanden:  $X$  ist ein Modell des Originals  $Y$  für den Verwender  $k$  in der Zeitspanne  $t$  bezüglich der Intention  $Z$ . Die konstitutiven Merkmale eines Modells sind das *Abbildungsmerkmal*, das *Verkürzungsmerkmal* und das *pragmatische Merkmal*. Das *Abbildungsmerkmal* beschreibt die Abbildung eines Originals durch die Zuordnung von Attributen des Originals zu Attributen des Modells. Durch das *Verkürzungsmerkmal* werden nicht alle, sondern die vom Modellnutzer und Modellersteller als wichtig erachteten, Attribute des Originals im Modell abgebildet. Das *pragmatische Merkmal* stellt den Subjektbezug der Modellbildung her, indem das Modell als eine Abbildung eines Originals

dell bezeichnet wird, stellt einen Bezugspunkt bei der Entwicklung von individuellen Modellen dar. Der Definition eines Informationsmodells<sup>3)</sup> folgend ist ein

---

innerhalb eines bestimmten Zeitraums für einen bestimmten Verwender angesehen wird. Die Modellbildung besteht in dieser Konzeption aus einem Originalsystem (O) und einem Modellsystem (M), die jeweils durch Prädikatenklassen beschrieben werden. Durch eine Abbildungsrelation (f) wird eine Teilmenge (AV) des Originalsystems (O) durch die Selektion der Modellersteller auf eine Teilmenge (AN) des Modellsystems (M) abgebildet. Die nicht als wichtig erachteten Elemente des Originalsystems – die so genannten „präterierten“ Attribute – werden unterdrückt. Über die durch die Abbildungsfunktion (f) auf AN abgebildeten Attribute AV hinaus kann ein Modellsystem (M) auch so genannte „abundante“ Attribute besitzen, die im Originalsystem (O) nicht enthalten sind.

Das Ziel des abbildungsorientierten Modellbegriffs ist die *strukturerhaltende* Abbildung des Originals im Modell. Der Begriff „strukturerhaltend“ kennzeichnet dabei eine Konstruktion, in der zwischen dem Original und dem Modell eine Homomorphie besteht. Eine derartige Homomorphie wird eingehalten, wenn jedem Element des Originalsystems ein Element des Modellsystems eindeutig zugeordnet werden kann. In der Forderung nach einer Homomorphie liegt auch die Schwäche des abbildungsorientierten Modellbegriffs. Denn eine Forderung nach der Gleichheit zwischen Modellsystem und Originalsystem liegt die Präsupposition eines *epistemologischen Realismus* zugrunde (vgl. für eine Übersicht über erkenntnistheoretische Basispositionen und darin enthaltenen Annahmen SCHÜTTE (1999)). Ein epistemologischer Realismus wäre es dem Modellersteller möglich in subjektunabhängiger Form die Welt zu erfahren, wie sie ist. Ein subjektunabhängiger Weltzugang scheitert angesichts der Tatsache, dass jegliche Erkenntnis der Welt nicht *theorienunabhängig* erfolgen kann (vgl. STEGMÜLLER (1987), S. 221), so dass abhängig von einer jeweiligen Theorie unterschiedliche und sogar konträre Modelle denkbar sind. Eine Strukturähnlichkeit ist daher aus erkenntnistheoretischer Position nicht haltbar; zu weiteren Kritikpunkten am abbildungsorientierten Modellbegriff vgl. SCHÜTTE (1998A), S. 56-59.

Ein alternatives Modellverständnis wird durch den *konstruktionsorientierten Modellbegriff* begründet, wie er auch durch den Verfasser vertreten wird. Im Gegensatz zum abbildungsorientierten Modellbegriff wird ein Modell nicht als *reproduziertes* Abbild der Realität verstanden, sondern ein Modell stellt hierbei das Ergebnis eines *Strukturgebungsprozesses* dar. An die Stelle der homomorphen Abbildung tritt bei dem konstruktionsorientierten Modellbegriff die Konstruktion eines Problems. Damit wird die Problematik der Subjektivität bei der Modellerstellung im abbildungsorientierten Modellbegriff relativiert. Denn die Modellerstellung wird nicht als eine *Strukturabbildung* sondern als eine *Strukturgestaltung* verstanden. Die Modellerstellung beinhaltet somit neben der Erfassung eines Ausschnitts der Realität auch die von den intendierten Zielen beeinflussten Interpretationen des Originals durch den Modellersteller. Die konstruktionsorientierte Modellauffassung spiegelt sich auch in dem hier verwendeten Modellbegriff wieder. In Anlehnung an SCHÜTTE kann unter einem Modell die Konstruktion eines Modellierers verstanden werden, der für einen Modellanwender eine Repräsentation eines Originals zu einer bestimmten Zeit als bedeutend mit Hilfe einer Sprache deklariert; vgl. SCHÜTTE (1998A), S. 59.

- 3) Unter einem *Informationsmodell* wird „das gedankliche Konstrukt über das betriebliche Objektsystem aus Sicht der in diesem verarbeiteten Informationen für Zwecke des Informations- und Organisationsgestalters“ (vgl. SCHÜTTE (1998A), S. 86) verstanden. Nach dem betrachteten Gegenstand eines Informationsmodells ergeben sich Klassifikationsmöglichkeiten in der Unterscheidung von *Prozess-, Organisations-, Funktions- und Datenmodellen*. Jeder dieser Modelltypen repräsentiert jeweils einen bestimmten Ausschnitt

Referenzmodell „[...] *das Ergebnis einer gedanklichen Konstruktion eines Modellierers, der für die Anwendungssystem- und Organisationsgestalter Informationen über allgemeingültig zu modellierende Elemente eines Systems zu einer Zeit als Empfehlung in einer Sprache deklariert, so daß ein Bezugspunkt für ein Informationssystem geschaffen wird.*“<sup>4)</sup>

Aus dieser Definition gehen zwei zentrale Merkmale von Referenzmodellen hervor:

*Erstens* besitzen Referenzmodelle einen *Allgemeingültigkeitsanspruch*. In Referenzmodellen wird ein Sachverhalt anhand der charakteristischen Eigenschaften mit seinen gültigen Ausprägungsformen *allgemein* beschrieben. Ihren besonderen Wert erhalten Referenzmodelle, wenn aus den Referenzmodellen bei Kenntnis der situativen Rahmenbedingungen individuelle Modelle abgeleitet werden können. *Zweitens* besitzen Referenzmodelle einen *normativen Charakter*. Sie beinhalten für eine abgebildete Klasse von Problemstellungen Gestaltungsempfehlungen.

In Analogie zu Informationsmodellen besitzen auch Referenzmodelle in der Regel sichtensspezifische Teilmodelle beispielsweise in Form von *Referenzprozessmodellen* oder *Referenzdatenmodellen*, die jeweils die Grundlage für die Ableitung eines individuellen Modells der jeweiligen Sicht ist.

Hinsichtlich einer Klassifikation von Referenzmodellen besteht in der Literatur relative Einigkeit. Referenzmodelle können nach dem Adressaten des Referenz-

---

des gesamten Unternehmensmodells aus einer bestimmten strukturellen Sichtweise. Diese wird in Kurzform auch als sog. „Sicht“ bezeichnet. Die Teilmodelle betrachten für sich isoliert die jeweiligen Geschäftsprozesse eines Unternehmens, die Datenstrukturen, die auszuführenden Funktionen oder die Organisationseinheiten. Durch die Betrachtung von Teilaspekten des Gesamtsystems soll die Komplexität des Systems verringert werden. Dem Prozessmodell kommt im Rahmen der Unternehmensmodellierung eine besondere Beachtung zu, da es als verbindendes Element zwischen den übrigen Teilmodellen dient. Ordnet man einem Prozessablauf die dazu benötigten Datenelemente oder involvierten Organisationseinheiten zu, kann dies ein Ausgangspunkt für eine Schnittstellen- bzw. Schwachstellenanalyse sein, deren Überwindung auch eines der Ziele der Referenzmodellierung ist.

4) SCHÜTTE (1998A), S. 69; Hervorhebungen im Original wurden durch den Verfasser weggelassen.

modells – Anwendungssystem- oder Organisationsgestalter - in *Referenz-Anwendungssystemmodelle* und *Referenz-Organisationsmodelle* unterschieden werden<sup>5)</sup>.

*Referenz-Anwendungssystemmodelle* beschreiben die betrieblichen Abläufe, die durch ein betriebliches (Standard-)Anwendungssystem unterstützt werden. Um das (Standard-)Anwendungssystem nutzen zu können, muss eine Anpassung der Modellstrukturen des *Referenz-Anwendungssystemmodells* an die unternehmensspezifischen Geschäftsprozesse vorgenommen werden. Ziel dieses Anpassungsprozesses ist es ein konkretes Unternehmen, oder Teile dessen, mit seinen Daten, Funktionen und Prozessen sowohl in der Sprache der jeweiligen Domäne als auch in der Sprache der Software nachvollziehbar abzubilden.

*Referenz-Organisationsmodelle* hingegen sind nicht an eine spezifische Software gebunden, sondern sind allgemeingültige Unternehmensmodelle, die wiederum Ausgangspunkt für individuelle Unternehmensmodelle sein können. Sie enthalten betriebswirtschaftliches Wissen mit Sollcharakter und besitzen einen hohen Gestaltungsbezug, da Unternehmen von den Erfahrungen in anderen Unternehmen profitieren können. Referenzmodelle sollen einerseits zur Steigerung der Organisationseffizienz beitragen und andererseits auch ein wesentliches Instrument zum Management des organisationalen Wandels darstellen<sup>6)</sup>.

Diese Klassifikation in zunächst zwei Referenzmodelltypen wird meist um *Referenz-Vorgehensmodelle* als einen weiteren Referenzmodelltyp erweitert<sup>7)</sup>. Die Referenz-Vorgehensmodelle stellen für bestimmte Anwendungsfälle Referenzen über das Vorgehen dar. Im Bereich der Softwareentwicklung sind als Referenz-Vorgehensmodelle beispielsweise das *Wasserfallmodell* und das *Modell des Prototypings* zu nennen.

---

5) Vgl. ROSEMAN; SCHÜTTE (1999), S. 71.

6) Vgl. SCHÜTTE (1998B)

7) Vgl. SCHEER (1999), S. 5.

### 2.1.1.2 Zielsetzungen und Anwendungsgebiete von Referenzmodellen

Die Zielsetzung<sup>8)</sup> von Referenzmodellen besteht vornehmlich in der Unterstützung der Gestaltung von Unternehmensstrukturen und –prozessen sowie der darin eingebundenen Informationssysteme. Dabei soll *erstens* ein methodisch fundierter Rahmen für die Modellkonstruktion zur Verfügung gestellt werden und *zweitens* lassen sich erprobte und vertraute Methoden innerhalb der formalen Darstellung verwenden. In der Nutzung von Referenzmodellen wird ein hohes Potential zur Reduktion von Kosten im Rahmen von Projekten zur Reorganisation von Unternehmensstrukturen bzw. Informationssystemen gesehen. Dabei können Referenzmodelle in der Praxis einen Beitrag zur Verminderung des Projektrisikos solcher Vorhaben leisten.

Die Vielfalt der mit Referenzmodellen intendierten Anwendungsgebiete lässt sich der folgenden Abbildungen entnehmen.

#### **Methodische Perspektiven von Referenzmodellen**

- 1 *Geschäftsprozessdefinition*: Mit Hilfe der Referenzmodelle werden unternehmensspezifische Sollprozesse abgeleitet.
- 2 *Geschäftsprozessoptimierung*: Referenzmodelle dienen als Orientierungsrahmen zur Identifikation der IST-Prozesse in einem Unternehmen, die hinsichtlich Rationalisierungspotenziale (Verbesserungspotenziale) untersucht werden.
- 3 *Kontinuierliches Prozessmanagement*: Im Sinne des kontinuierlichen Geschäftsprozessmanagements wird die Optimierung der Geschäftsprozesse

---

8) Vgl. zu den Zwecken von Referenzmodellen HARS (1994), S. 27-30 und ROSEMANN; SCHÜTTE (1999), S. 27-30.

- nicht einmalig, sondern in institutionalisierter Form regelmäßig durchgeführt.
- 4 *Kostenrechnung*: Auf der Grundlage der Referenzmodelle können Prozesskostenrechnungen erstellt werden.
  - 5 *Personalbedarfsplanung*: Referenzmodelle dienen als Grundlage für die Bestimmung des Personalbedarfs.
  - 6 *Prozesssteuerung*: Auf Basis der Referenzmodelle können Unternehmensprozesse aktiv gesteuert werden.
  - 7 *Schulung*: Referenzmodelle können zur Schulung der Mitarbeiter eingesetzt werden.
  - 8 *Simulation*: Situativ angepasste Referenzmodelle können zur Simulation eingesetzt, um Verbesserungspotenziale zu identifizieren.
  - 9 *Softwareeinführung*: Referenzmodelle unterstützen die Planungsphase der Einführung von Software
  - 10 *Softwarecustomizing*: Software wird mit Hilfe von Referenzmodellen den Bedürfnissen der Kunden angepasst.
  - 11 *Softwareentwicklung*: Entwicklung von Software nach standardisierten Methoden.
  - 12 *Workflowspezifikation*: Referenzmodelle dienen als Hilfsmittel bei der Spezifikation des unternehmensspezifischen Workflows.
  - 13 *Zertifizierung*: Aus unternehmensspezifisch angepassten Referenzmodellen können die für Zertifizierungszwecke erforderlichen textuellen Bestandteile entnommen werden.

**Abbildung 1:** Methodische Perspektiven von Referenzmodellen<sup>9)</sup>

---

9) In Anlehnung an REITER (1999), S. 57-59.

Die Tendenzen bei der Referenzmodellierung belegen, dass die Bedeutungszunahme von Referenzmodellen auf die vielfältigen Anwendungsgebiete von Referenzmodellen zurückzuführen ist. Dieser Zweckpluralismus wird als die *Multiperspektivität* von Referenzmodellen verstanden<sup>10)</sup>. Damit wird verdeutlicht, dass mehr als eine Perspektive auf ein Modell besteht. Die Multiperspektivität von Referenzmodellen hat unmittelbar Auswirkungen auf die Modellqualität. Denn ein Referenzmodell kann für unterschiedliche Anwendungsgebiete unterschiedliche Qualitäten bilden.

### 2.1.1.3 Grundsätze ordnungsmäßiger (Referenz-)Modellierung

Als Orientierungsrahmen für die (Referenz-)Modellierung wurde mit den „Grundsätzen ordnungsmäßiger Modellierung“ (GoM) ein normativer Ansatz gebildet, der in Form eines Anforderungskatalogs als Gestaltungshilfe bei Modellkonstruktion herangezogen werden soll. Die Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung sollen die Bewertung und Verbesserung der Korrektheit und der Qualität von Modellen ermöglichen.

Die Forderungen zur ordnungsmäßigen Modellierung bestehen aus sechs Grundsätzen:<sup>11)</sup>

1. *Grundsatz der syntaktischen Korrektheit*: Ein Modell ist syntaktisch korrekt, falls es hinsichtlich des ihm zugrunde liegenden Metamodells vollständig und konsistent ist. Die in dem Referenzmodell verwendeten Informationsobjekte und Notationsregeln müssen im Metamodell definiert sein.
2. *Grundsatz der Relevanz*: Die Elemente und Beziehungen in einem Modell sind in jenen Fällen relevant, wenn der Nutzeneffekt der Modellver-

---

10) Vgl. ROSEMANN; SCHÜTTE (1999), S. 25. Zur Vermeidung von Qualitätsmängeln, die sich durch die Multiperspektivität ergeben können wird von ROSEMANN und SCHÜTTE die *Verwendungszweck orientierte Modellkonstruktion (Multiperspektivische Referenzmodellierung)* vorgeschlagen.

11) Vgl. zu den Grundsätzen ordnungsmäßiger Modellierung und Modifikationen SCHÜTTE (1999A). Ein anderer Katalog von Anforderungen an Referenzmodelle wird von SCHEER vorgeschlagen; vgl. SCHEER (1999), S. 7-8.

wendung sinken würde, falls das Modell weniger Informationen enthalten würde.

3. *Grundsatz der Wirtschaftlichkeit*: Die Modellierungsintensität muss in einem angemessenen Verhältnis zu den Kosten der Modellerstellung stehen.
4. *Grundsatz der Klarheit*: Dieser Grundsatz umfasst Aspekte der Übersichtlichkeit, Anschaulichkeit und Lesbarkeit. Eine zentrale Anforderung sind Vorschriften, die die graphische Anordnungsstruktur der Informationsobjekte festlegen.
5. *Grundsatz der Vergleichbarkeit*: Die *syntaktische* Vergleichbarkeit bezieht sich auf die Kompatibilität von Referenzmodellen, die mit unterschiedlichen Methoden entwickelt worden sind. Unter *semantischer* Vergleichbarkeit wird die inhaltliche Vergleichbarkeit von Referenzmodellen verstanden.
6. *Grundsatz des systematischen Aufbaus*: Bei der Modellerstellung ist zum einen die Existenz einer, auf einem sichtenübergreifenden Metamodell basierende, Informationssystem-Architektur notwendig, die einen strukturierenden Rahmen für individuelle Beschreibungssichten bildet. Zum anderen müssen sichtenorientierte Sachverhalte auch immer im Kontext mit den übrigen Sichten gesehen werden

Die Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung geben einen allgemeinen Orientierungsrahmen vor. Die verfolgte pragmatische Grundorientierung kann aber nur erreicht werden, wenn aus diesen Grundsätzen umsetzbare Handlungsanleitungen für konkrete Modellierungsvorhaben oder Bewertungen konkurrierender Modelle andererseits abgeleitet werden können. Zur Operationalisierung der (*neuen*) Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung<sup>12)</sup> wird von SCHÜTTE eine Methode zur Operationalisierung und Messung der Grundsätze vorgestellt<sup>13)</sup>.

---

12) Vgl. SCHÜTTE (1998A)

13) Vgl. SCHÜTTE (1998A), S. 134-137.

Dabei werden die Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung in Zielklassen eingeteilt, die in konkrete Unterziele ausdifferenziert und entweder in einer nominalen oder ordinalen Skala „gemessen“ werden. So sollen beispielsweise Modelle hinsichtlich des Grundsatzes der Wirtschaftlichkeit anhand der Unterziele *Konsensfindung*, *Sprachverständnis und –anwendung* und *Übersetzbarkeit* mittels einer ordinalen Skala bewertet werden.

Um die im Projekt KOWIEN identifizierten Referenzmodellen zu bewerten wird zunächst jedoch ein Kriterium herangezogen, das den oben vorgestellten Grundsätzen vorgelagert ist. Hierbei handelt es sich um das Kriterium der *Verwendungseignung*, der mit dem Zweckpluralismus von Referenzmodellen eng gekoppelt ist. Der Zweckpluralismus hat Auswirkungen auf die Güte von Referenzmodellen. Die Güte eines Referenzmodells wird im Projekt KOWIEN nach der Verwendungseignung beurteilt. Im Idealfall müssten Referenzmodelle aus den betrachteten Anwendungsgebieten identifiziert werden, aus denen sich der Termvorrat über betriebliche Kompetenzen inklusive der syntaktisch und semantisch eindeutigen Verwendung entnommen werden kann. Hiernach sollen auch im Projektbericht vorgegangen werden. Die Referenzmodelle werden folglich nach der Güte des Wissens über die betrieblichen Kompetenzen beurteilt und somit nach der Eignung als Wissensquelle für eine Kompetenz-Ontologie.

### 2.1.2 Ontologien

Ontologien<sup>14)</sup> lassen sich Sinne einer Arbeitsdefinition nach ZELEWSKI auffassen als eine explizite und formalsprachliche Spezifikation

- der „sinnvollen“ sprachlichen Ausdrucksmittel
- für eine von mehreren Akteuren
- gemeinsam verwendete Konzeptualisierung von realen Phänomenen,

---

14) Vgl. ZELEWSKI (2002); Vgl. zu einer ähnlichen Ontologiedefinitionen GRUBER (1993), S. 2; GUARINO (1997), S. 2; STUDER ET AL. (1999), S. 4.

- die in einem subjekt- und zweckabhängig einzugrenzenden Realitätsausschnitt als wahrnehmbar oder vorstellbar gelten und
- für die Kommunikation zwischen den o.a. Akteuren benutzt oder benötigt werden.

Hierbei werden *Begriffe* (Termvorrat), die einer von mehreren Akteuren gemeinsam verwendeten Konzeptualisierung von realen Phänomen dienen, mit *syntaktisch zulässigen Begriffsverknüpfungen* (Syntax) hinterlegt.

Darüber hinaus besteht die Spezifikation einer Konzeptualisierung möglicher Realitätserfahrungen in Form von semantischen Regeln. Eine mögliche Form von semantischen Regeln innerhalb einer Ontologie stellen die *Inferenzregeln* dar. Mit ihrer Hilfe wird festgelegt, wie aus in explizitem, bereits in natürlicher Sprache formuliertem und unmittelbar direkt zugänglichem Wissen enthaltenes implizites Wissen durch Schlussfolgerung expliziert werden kann. Diese Regeln des inhaltlichen oder natürlich(sprachlich)en Schließens ähneln den Inferenzregeln der formalen Logik hinsichtlich ihrer Fähigkeit, implizites Wissen zu explizieren. Im Gegensatz zu formal-logischen Inferenzregeln nehmen sie aber nicht (nur) auf die äußere Gestalt – die z.B. prädikatenlogische „Form“ – des expliziten Wissens Bezug, sondern werten (auch) Wissen über den Inhalt – die „Bedeutung“ – der natürlichsprachlichen Ausdrücke aus. Andere semantische Regeln können den Charakter von *Integritätsregeln* besitzen. Sie spezifizieren, welche Verknüpfungen natürlichsprachlicher Ausdrücke – über deren syntaktisch korrekte Verknüpfung hinaus – auch inhaltlich zulässig sind.

### 2.1.3 Abgrenzung zwischen Referenzmodellen und Ontologien

Gemeinsamkeiten und Diskrepanzen zwischen Ontologien und Referenzmodellen<sup>15)</sup> können in mehrfacher Hinsicht festgestellt werden.

Erstens lassen sich hinsichtlich der *semantischen Dimensionen (repräsentationale, normative und formale Semantik)* Diskrepanzen zwischen Ontologien und Referenzmodellen identifizieren. Ontologien spezifizieren wie an anderer Stelle

---

15) Vgl. hierzu ausführlich ZELEWSKI; SCHÜTTE; SIEDENTOPF (2001), S. 193-196.

näher dargestellt die sprachlichen Ausdrucksmöglichkeiten einer Diskurswelt. Insofern besitzen Ontologien eine repräsentationale Semantik, indem sie die Ausdrucksmöglichkeiten explizit festlegen<sup>16)</sup>. Auch Referenzmodell verfügen über eine repräsentationale Semantik, welche jeweils die „referenzierte“ Domäne spezifiziert.

Darüber hinaus besitzen Referenzmodelle *per definitionem* eine *normative Semantik*. Denn Referenzmodelle *empfehlen* ihren Anwendern wie „wohlgestaltete“ Objektmodelle einer Domäne konstruiert werden sollen. Ontologien enthalten zwar nicht *per definitionem* einen normativen Charakter, können jedoch für normative Zwecke konstruiert werden.<sup>17)</sup>

Eine erste Diskrepanz zwischen Ontologien und Referenzmodellen ist hinsichtlich der *formalen Semantik* identifizierbar: Während Referenzmodelle keine Spezifikationsmittel einer formalen Semantik besitzen, enthalten Ontologien Spezifikationsmittel einer formalen Semantik in Form von Integritäts- und Inferenzregeln. In Form von Inferenzregeln wird beispielsweise festgelegt, wie aus explizitem Wissen, das in dem vorgegebenen Termvorrat formuliert wurde, das darin enthaltene implizite Wissen erschlossen werden kann.

Ein weiteres Unterscheidungskriterium von Referenzmodellen und Ontologien ist der Gegenstandsbereich ihrer intendierten Anwendungen. Referenzmodelle werden für Realitätsausschnitte entwickelt, die sich durch umgangssprachliche Branchenbegriffe ausdrücken lassen. Hiermit entsprechen Referenzmodelle den *Domänen-Ontologien*, die zur Spezifikation von branchenspezifischem Domä-

---

16) Hierbei wird die enge Verwandtschaft zwischen Ontologien und Metamodellen deutlich. Sowohl in Ontologien als auch in Metamodellen wird der Termvorrat einer Diskurswelt spezifiziert. Im Gegensatz zu Ontologien wird bei Metamodellen jedoch nicht der programmatische Anspruch einer vollständigen *formalsprachlichen Spezifikation* des Termvorrats verfolgt; vgl. ZELEWSKI; SCHÜTTE; SIEDENTOPF (2001), S. 192.

17) Hier wird ZELEWSKI; SCHÜTTE; SIEDENTOPF widersprochen. Sie gehen davon aus, dass Ontologien keine über die repräsentationale Semantik reichende normative Semantik besitzen; vgl. ZELEWSKI; SCHÜTTE; SIEDENTOPF (2001), S. 194. Es sind jedoch Beispiele vorstellbar, in denen Ontologien einen Sollcharakter besitzen können und somit auch über eine normative Semantik verfügen können. Beispielsweise wenn ein Unternehmen aufgrund seiner ausgeprägten Marktmacht den horizontal vor- und nachgelagerten Unternehmen eine bestimmte Ontologie vorschreibt.

nenwissen erstellt werden. Ontologien zeichnen sich gegenüber Referenzmodellen durch ein faktisch weiteren Gegenstandsbereich aus. Neben Domänen-Ontologien, in denen das Wissen über eine bestimmte Domäne spezifiziert wird, werden Ontologien auch für andere Gegenstandsbereiche konstruiert:<sup>18)</sup>

- *Commonsense-Ontologien*: In Commonsense-Ontologien wird allgemeines lebensweltliches Hintergrundwissen, das nicht auf spezielle Anwendungsgebiete zugeschnitten ist und als selbstverständliches Hintergrundwissen schon vorausgesetzt wird, spezifiziert.
- *Meta-Ontologien*: Meta-Ontologien spezifizieren die Ausdrucksmöglichkeiten einer bestimmten Repräsentations- und Modellierungssprache<sup>19)</sup>.
- *Aufgaben-Ontologien*: In Aufgaben-Ontologien werden generische Aufgaben, die in unterschiedlichen Anwendungsgebieten in jeweils ähnlicher Art auftreten spezifiziert<sup>20)</sup>
- *Methoden-Ontologien*: In Methoden-Ontologien wird der Termvorrat sowie die syntaktisch zulässigen Verknüpfungen der Terme spezifiziert, die mit deren Hilfe die Menge der Probleme festgelegt wird, für deren Lösung eine Problemlösungsmethode spezifiziert ist.

Ein weiterer Unterschied zwischen Referenzmodellen und Ontologien lässt sich hinsichtlich der Verwendung von sprachlichen Mitteln zur Repräsentation des Wissens festmachen. Ontologien sind eine *formalsprachliche* Spezifikation der Ausdrucksmöglichkeiten einer Domäne. Dieser programmatische Anspruch von Ontologien ausschließlich mit formalsprachlichen Ausdrucksmitteln zu arbeiten, fehlt den Referenzmodellen. Denn bei Referenzmodellen erfolgt keine Festlegung mit welchen sprachlichen Mitteln Phänomene der Realität spezifiziert werden sollen. In der Regel werden Referenzmodelle in Form von semi-formalen

---

18) Vgl. STUDER ET AL. (1999), S. 5.

19) Vgl. GRUBER (1993), S. 201.

20) Vgl. FENSEL; GROENBOOM (1997)

und natürlichsprachlichen Ausdrucksmitteln spezifiziert, wobei nicht definiert ist, unter welchen Bedingungen welche Repräsentationsform einzusetzen ist.

Eine Gemeinsamkeit lässt sich hinsichtlich der in Ontologien und Referenzmodellen abgebildeten *Wissensarten* identifizieren. In Referenzmodellen wird nicht nur deklaratives Wissen in Form von branchenüblichen Termini spezifiziert, sondern auch prozedurales Wissen. Dieses prozedurale Wissen ist in einem Referenzmodell beispielsweise in Form von erfolgreichen Problemlösungen (best practices) oder üblicherweise in der Branche angewendeten Problemlösungen (common practices) repräsentiert. Hingegen stellt sich die Frage welche Wissensarten in Ontologien repräsentiert werden können. Da es sich bei Ontologien um die Spezifikation des Termvorrats einer Domäne handelt, lässt sich daraus ableiten, dass in einer Ontologie zunächst das deklarative Wissen über den sinnvoll zulässigen Termini einer Domäne spezifiziert wird. Darüber hinaus gibt es auch Bestrebungen prozedurales Wissen in Ontologien abzubilden. Hierzu gehören die Bemühungen von GRÜNINGER, ATEFI und FOX, die in Ontologien z.B. kostenverursachende Aktivitäten auf Basis des „*situation calculus*“ repräsentieren und damit prozedurale Wissenskomponenten modellieren<sup>21)</sup>.

In der folgenden Abbildung sind die Gemeinsamkeiten und Diskrepanzen zwischen Referenzmodellen und Ontologien synoptisch gegenübergestellt.

---

21) Vgl. GRÜNINGER; ATEFI; FOX (2000)

	Referenz- modelle	Ontologien
<b>Semantische Dimension</b>		
normative Semantik		
repräsentationale Semantik		
formale Semantik		
<b>Repräsentationsform</b>		
natürlichsprachlich		
semi-formal		
formal		
<b>Wissensarten</b>		
deklaratives Wissen		
prozedurales Wissen		
<b>Gegenstandsbereiche</b>		
Domänenwissen		
Lebensweltliches Hintergrundwissen (allgemein)		
Wissen über Modellierungssprachen		
Wissen über Aufgaben		
Wissen über Methoden		

**Abbildung 2:** Diskrepanzen und Gemeinsamkeiten zwischen Referenzmodellen und Ontologien

## 2.2 Ausgewählte Referenzmodelle aus den Anwendungsszenarien

Im Folgenden werden Referenzmodelle aus den betrachteten Anwendungsszenarien vorgestellt und hinsichtlich mehrerer Kriterien systematisiert. Als *Systematisierungskriterien* werden

- (i) die zugrunde gelegte *Repräsentationssprache*<sup>22)</sup>,
- (ii) die in den Referenzmodellen betrachteten (*Organisations-*)*Sichten* und
- (iii) das *Wissen über* die für die in den Modellen dargestellten betrieblichen Aufgaben *benötigte Kompetenzen* herangezogen.

Insbesondere interessiert hierbei das Wissen über betriebliche Kompetenzen. Denn wie an anderer Stelle erläutert, wird die Güte von Ontologien zunächst nach dem Kriterium der *Verwendungseignung* bewertet.

Nach der Darstellung der Referenzmodelle werden die Ergebnisse der Evaluation der Referenzmodelle seitens der Projektpartner dargestellt. Die Projektpartner wurden befragt, inwieweit die ausgewählten Referenzmodelle die betrieblichen Gegebenheiten in ihren Unternehmen wiedergeben. Damit ein Referenzmodell zur Konstruktion einer Ontologie herangezogen werden kann, muss diese zunächst folgende Bedingung erfüllen. *Erstens* müssen die in dem Referenzmodell abgebildeten Geschäftsprozesse mit den jeweiligen Unternehmensprozessen der Projektpartner übereinstimmen. *Zweitens* müssen die Referenzmodelle Wissen über betriebliche Kompetenzen enthalten - entweder explizit modelliert oder implizit im Modell enthalten. Liegt das Wissen über Kompetenzen in einem Referenzmodell in expliziter Form vor, so kann durch die formalsprachliche Explizierung in eine Ontologie überführt werden. Falls betriebliche Kompetenzen nicht explizit modelliert sind, kann ggf. durch die Explikation des impliziten Wissens, das in Form des prozeduralen Wissens in Erscheinung tritt, erschlossen werden.

---

22) Vgl. zu Repräsentationssprachen für Zwecke des Wissensmanagements DITTMANN (2002).

## 2.2.1 Referenzmodelle aus dem Service-Engineering

### 2.2.1.1 Darstellung der Referenzmodelle

Im Rahmen des Projektes KOWIEN wurden unterschiedliche Referenzmodelle aus dem Service-Engineering analysiert. Dabei wurde auf das Referenzmodell für Beratungsunternehmen von STEIGER<sup>23)</sup> und das Referenzmodell für das Service-Engineering von KALLENBERG<sup>24)</sup> konzentriert.

Bei dem Referenzmodell von STEIGER handelt es sich um ein Modell, das den idealtypischen Verlauf eines Beratungsprojektes repräsentiert. Dieses Modell enthält nur eine *Prozesssicht*, die überwiegend natürlichsprachlich repräsentiert wird. Die Beschränkung und Repräsentation nur einer Sicht und ihre natürlichsprachliche Erläuterung sind zugleich Mängel dieses Referenzmodells. Denn für das Projekt KOWIEN interessante Sichten, wie die Datensicht werden nicht explizit berücksichtigt. Darüber besteht der Mangel in der *Vagheit* und *Mehrdeutigkeit* der natürlichsprachlichen Erläuterungen. Ein weiterer bedeutender Mangel des Referenzmodells ist die fehlende explizite Modellierung von betrieblichen Kompetenzen.

Das Referenzmodell von KALLENBERG dient als Gestaltungshilfe für die Modellierung individueller Modelle bei der Durchführung des Service-Engineerings für den Maschinenbau. Dieses Referenzmodell bedient sich semi-formaler Repräsentationssprachen. Dieses Modell enthält drei Sichten. Die *Prozess-*, *Daten-* und *Funktions-*sicht sind als erweiterte Ereignisgesteuerten Prozessketten (eEPK), Entity-Relation-Diagramme bzw. als Funktionendiagramme repräsentiert. Auch in diesem Referenzmodell sind die erforderlichen Kompetenzen für die Erfüllung der dargestellten Prozesse *nicht* explizit modelliert.

---

23) Vgl. STEIGER (2000). Das Referenzmodell von STEIGER wird von diesem nicht explizit als Referenzmodell vorgestellt. Jedoch lassen sich bei diesem Modell, das als Orientierung für die Durchführung von wissensintensiven Beratungsaufgaben herangezogen werden *soll*, charakteristische Eigenschaften von Referenzmodellen feststellen. Hierzu gehören neben dem normativen Charakter auch der Allgemeingültigkeitsanspruch des Modells; vgl. STEIGER (2001), S. 168. Vgl. auch Anhang 3.1.2.1.

24) Vgl. KALLENBERG (2002); vgl. auch Anhang 3.1.2.2.

In der folgenden Tabelle sind die beiden betrachteten Referenzmodelle aus dem Service-Engineering synoptisch gegenübergestellt.

	Steiger – Beratungs- unternehmen	Kallenberg – Service-Engineering
Repräsentations- sprache	überwiegend natürlichsprachlich	semi-formal (eEPK, ER-Diagramm, Funktionendiagramm)
Sichten	Prozesssicht	Prozess-, Daten- und Funktionssicht
Informationen über Kompetenzen	nicht explizit modelliert	nicht explizit modelliert

**Abbildung 3:** Synoptische Gegenüberstellung der ausgewählten Referenzmodelle aus dem Service-Engineering

### 2.2.1.2 Evaluation der Referenzmodelle seitens der Projektpartner

Die beiden Referenzmodelle wurden dem Projektpartner Roland Berger Strategy Consultants vorgelegt und auf der Grundlage eines Fragebogens bewertet. Der dazu verwendete Fragebogen kann dem Anhang 3.4.2 entnommen werden. Hierbei sollte der Projektpartner *erstens* die Referenzmodelle entsprechend der Übereinstimmung des Referenzmodells mit den unternehmenstypischen Geschäftsprozessen in *vollkommene Übereinstimmung (stimmt)*, *teilweise Übereinstimmung (stimmt teilweise)* und *keine Übereinstimmung (stimmt nicht)* einordnen. *Zweitens* wurde der Projektpartner gebeten, diejenigen Teilprozesse in seinem Unternehmen zu identifizieren, die nicht durch das Referenzmodell abgebildet werden.

Die Ergebnisse der Evaluation können den folgenden Abbildungen entnommen werden. Bei dem Referenzmodell Service-Engineering KALLENBERG konnte bloß eine teilweise Übereinstimmung mit den typischen Referenzmodellen identifiziert werden. Dies liegt daran, dass dieses Referenzmodell nur bestimmte

Ausschnitte aus dem Geschäftsprozess von RB wiedergibt. Für die Geschäftsprozesse von RB relevante Teilprozesse wie die *Nachbearbeitungsphase* und die *Erfahrungssicherung* nach Projektabschluss mit der Bewertung des Projektes inklusive der Projektmitglieder sind in dem betrachteten Referenzmodell nicht enthalten.

Im Gegensatz dazu ließ sich im Referenzmodell nach STEIGER in zwei Teilprozessen eine vollkommene Übereinstimmung feststellen. Hierbei handelt es sich um die Phase der *Projektakquisition* und *Projektvorbereitung*, die bei RB anders genannt wurden. Hierbei konnten *keine* fehlenden Teilprozesse identifiziert werden. Bei den restlichen Teilprozessen des Referenzmodells wurde eine teilweise Übereinstimmung festgestellt.

Hinsichtlich der Frage nach der Eignung eines der beiden Referenzmodelle wurde für das Referenzmodell nach STEIGER entschieden, da hierbei *erstens* keine für RB charakteristische Teilprozesse fehlen und *zweitens* die modellierten Teilprozesse entweder vollkommen oder teilweise übereinstimmen.

Die Ergebnisse des Vergleichs der unternehmenstypischen Geschäftsprozesse mit den Referenzmodellen kann den folgenden Abbildungen entnommen werden.

Steiger – Beratungsunternehmen	RB
Projektakquisition	stimmt
Projektvorbereitung	stimmt
Projektinstallation	stimmt teilweise
Projektdurchführung	stimmt teilweise
Erfahrungssicherung	stimmt teilweise
Umsetzungskontrolle	stimmt teilweise
fehlende Teilprozesse	nein

**Abbildung 4:** Evaluation des Referenzmodells STEIGER

Kallenberg – Service-Engineering	RB
zyklische Maßnahmen	stimmt teilweise
Anfrage erfassen	stimmt teilweise
Problem/ Leistung klären	stimmt teilweise
Auftrag planen	stimmt teilweise
Auftrag steuern	stimmt teilweise
Auftrag durchführen	stimmt teilweise
Auftrag rückmelden	stimmt teilweise
Auftrag fakturieren	stimmt teilweise
fehlende Teilprozesse	1) Nachbearbeitungsphase 2) Erfahrungssicherung

**Abbildung 5:** Evaluation des Referenzmodells KALLENBERG

## 2.2.2 Referenzmodelle aus dem Produkt-Engineering

### 2.2.2.1 Darstellung der Referenzmodelle

Bei den betrachteten Referenzmodellen aus dem Produkt-Engineering handelt es sich um das *etablierte* Referenzmodell Maschinenbau aus dem Hause IDS-Scheer AG<sup>25)</sup> und um das Referenzmodell Maschinenbau GEITNER<sup>26)</sup>.

Das Referenzmodell Maschinenbau von ARIS ist semi-formalen repräsentiert. Dieses Referenzmodell beschreibt zwei verschiedene Sichten - die *Prozess-* und die *Funktionssicht*. Diese Sichten sind als ereignisgesteuerte Prozessketten und Funktionendiagrammen sprachlich wiedergegeben.

Bei dem Referenzmodell von Geitner handelt es sich auch um ein allgemeingültiges Informationsmodell für Maschinenbauunternehmen mit einem Personalbestand von etwa 500 Mitarbeitern. Auch in diesem Referenzmodell werden die

25) Hierbei handelt es sich um ein Referenzmodell aus dem Hause IDS-SCHEER AG, die noch andere Referenzmodelle aus unterschiedlichen Branchen (z.B. Chemieindustrie und Handel) zur Verfügung stellt. Vgl. auch Anhang 3.1.1.1.

26) Vgl. GEITNER (1999); vgl. auch Anhang 3.1.1.2.

Prozess- und Datensicht beschrieben, die überwiegend natürlich sprachlich repräsentiert werden<sup>27)</sup>. Wie auch bei den bisher vorgestellten Referenzmodellen ist auch in dem Referenzmodell kein Wissen über die betrieblichen Kompetenzen explizit modelliert.

	ARIS – Maschinenbau	Geitner – Maschinenbau
Repräsentations- sprache	semi-formal (eEPK, Funktionendiagramm)	überwiegend natürlichsprachlich
Sichten	Prozess- und Funktionssicht	Prozess- und Datensicht
Informationen über Kompetenzen	nicht explizit modelliert	nicht explizit modelliert

**Abbildung 6:** Synoptische Gegenüberstellung der ausgewählten Referenzmodelle aus dem Produkt-Engineering

#### 2.2.2.2 Evaluation der Referenzmodelle seitens der Projektpartner

Die beiden Referenzmodelle wurden den Vertretern des Service-Engineerings (DMT, KSM sowie TEMA) zur Evaluation vorgelegt. Der dazu verwendete Fragebogen kann dem Anhang 3.4.1 entnommen werden. Auch hier sollten die Projektpartner *erstens* die Referenzmodelle entsprechend der Übereinstimmung des Referenzmodells mit den unternehmenstypischen Geschäftsprozessen in *vollkommene Übereinstimmung (stimmt)*, *teilweise Übereinstimmung (stimmt teilweise)* und *keine Übereinstimmung (stimmt nicht)* einordnen. *Zweitens* wurde der Projektpartner aufgefordert, diejenigen Teilprozesse in ihren Unternehmen zu identifizieren, die nicht durch das Referenzmodell abgebildet werden.

Die Ergebnisse der Evaluation können den folgenden Abbildungen entnommen.

---

27) Die überwiegend natürlichsprachliche Repräsentation der Sichten stellt auch hier einen Mangel dar, der wie an einem anderen Referenzmodell beschrieben aus der Vagheit und Mehrdeutigkeit der natürlichen Sprache resultiert.

ARIS – Maschinenbau	DMT	KSM	TEMA
Beschaffungsabwicklung	stimmt teilweise	stimmt	stimmt
Debitorenbuchführung	stimmt	stimmt	stimmt
Kreditorenbuchführung	stimmt	stimmt	stimmt
Kundenauftragsbearbeitung	stimmt teilweise	stimmt teilweise	stimmt teilweise
Lagerverwaltung	stimmt nicht	stimmt	stimmt
Personalabrechnungsdurchführung	stimmt teilweise	stimmt teilweise	stimmt teilweise
Personalplanungsdurchführung	stimmt	stimmt nicht	stimmt nicht
Produktion	stimmt teilweise	stimmt teilweise	stimmt teilweise
fehlende Teilprozesse	1) Projektinitiierung 2) Auftragsnachbearbeitung	1) Inbetriebnahme 2) Wartung	1) Inbetriebnahme 2) Schulung 3) Wartung

**Abbildung 7:** Evaluation des Referenzmodells ARIS seitens der Projektpartner

Geitner – Maschinenbau	DMT	KSM	TEMA
Vertrieb	stimmt nicht	stimmt	stimmt
Planung	stimmt nicht	stimmt teilweise	stimmt teilweise
Fertigung, Montage und	stimmt nicht	stimmt teilweise	stimmt teilweise
Kaufmännische Planung und Steuerung	stimmt nicht	stimmt nicht	stimmt nicht
fehlende Teilprozesse	1) Projektinitiierung 2) Auftragsnachbearbeitung	1) Inbetriebnahme 2) Wartung	1) Inbetriebnahme 2) Schulung 3) Wartung

**Abbildung 8:** Evaluation des Referenzmodells GEITNER seitens der Projektpartner

### 2.2.3 Zwischenfazit

Die systematische Darstellung und Evaluation der ausgewählten Referenzmodelle zeigt, dass diese nur bedingt für die Konstruktion einer Ontologie herangezogen werden können. Die Ursache hierfür liegt in zwei wesentlichen Mängeln dieser Referenzmodelle. Die Mängel ergeben sich aufgrund der fehlenden Erfüllung der Verwendungseignung der Referenzmodelle.

*Erstens* finden sich keine vollkommenen Übereinstimmungen zwischen Referenzmodell einerseits und unternehmensspezifischen Geschäftsprozessen andererseits. Dieser Umstand kann mit der charakteristischen Eigenart von Referenzmodellen begründet werden. Denn Referenzmodelle stellen denkbarmöglich-

che Abläufe in einem Unternehmen dar und sollen als Grundlage für die Modellierung von unternehmensspezifischen Modellen herangezogen werden.

Es würde zudem der Heterogenitätsannahme neuerer ökonomischer Unternehmenstheorien widersprechen, wenn eine vollkommene Passung zwischen Referenzmodellen und unternehmensspezifischen Geschäftsprozessen identifiziert werden würde. Denn erst durch die Heterogenität von Unternehmen, die sich auch durch die Vielfalt der verschiedenartigen Geschäftsprozesse charakterisieren lässt, lassen sich Erfolgsunterschiede erklären<sup>28)</sup>.

*Zweitens* liegt eine weitaus größere Schwäche der betrachteten Referenzmodelle in der festgestellten fehlenden expliziten Spezifikation von betrieblichen Kompetenzen. Zwar sind erforderlichen betriebliche Kompetenzen in den Referenzmodellen durch die Modellierung des Objektwissens implizit enthalten. Diese können jedoch nur unter Verwendung von Schlussfolgerungsregeln erschlossen werden. Derartige Schlussfolgerungsregeln lassen sich jedoch nur anwenden, wenn die betrieblichen Wissensträger (Domänenexperten) *erstens* diese Schlussfolgerungsregeln besitzen – wovon im Folgenden ausgegangen wird – und *zweitens* die Referenzmodelle die betrieblichen Gegebenheiten widerspiegeln.

Aufgrund dieser Mängel wird im Folgenden eine alternative Vorgehensweise vorgestellt, bei der keine unternehmensexternen Hilfsmittel für die Akquisition von Wissen über Kompetenzen herangezogen werden.

### 2.3 KOWIEN-Leitfaden

Als Alternative zur Akquisition von Wissen über Kompetenzen für eine Kompetenz-Ontologie auf der Grundlage von Referenzmodellen wurde im Projekt KOWIEN eine Vorgehensweise entwickelt, bei der keine unternehmensexternen Wissensquellen herangezogen werden. Zur Unterstützung der Wissensanalyse

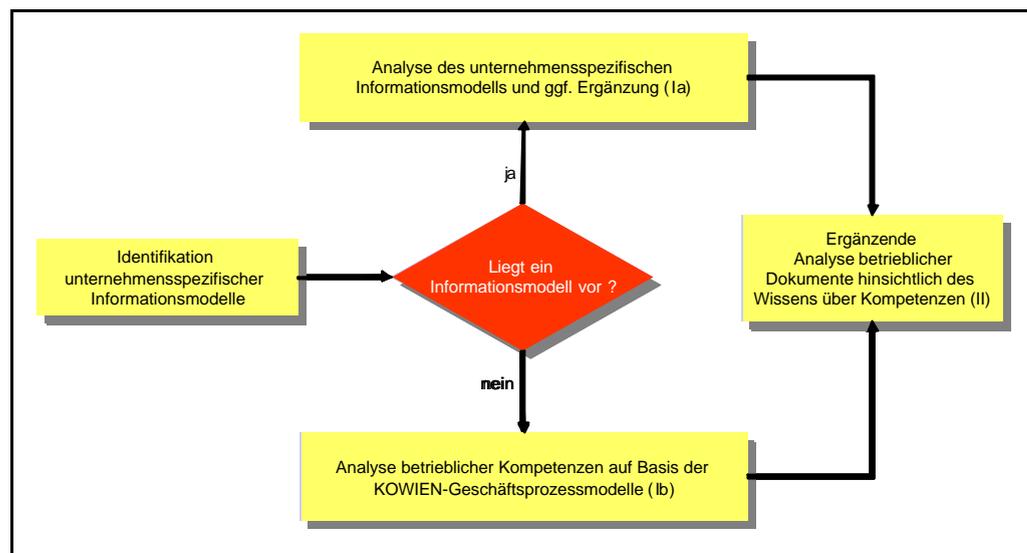
---

28) Die Unterschiede von Unternehmen hinsichtlich ihres Besitzes über Ressourcen stellt eine zentrale Annahme des „Resource-Based View“ dar (*Heterogenitätsannahme*). Die Erfolgsunterschiede von Unternehmen werden dabei durch die unterschiedliche Ressourcenausstattung erklärt; vgl. zum Resource-Based View exemplarisch BARNEY (2001) und BAMBERGER; WRONA (1996).

wurde ein Leitfaden entwickelt. Anhand des Leitfadens kann *erstens* systematisch das Wissen über betriebliche Kompetenzen erfasst werden und *zweitens* jene betriebliche Dokumente identifiziert werden, die als Wissensquelle für ein ontologiebasiertes Wissensmanagementsystem herangezogen werden können.

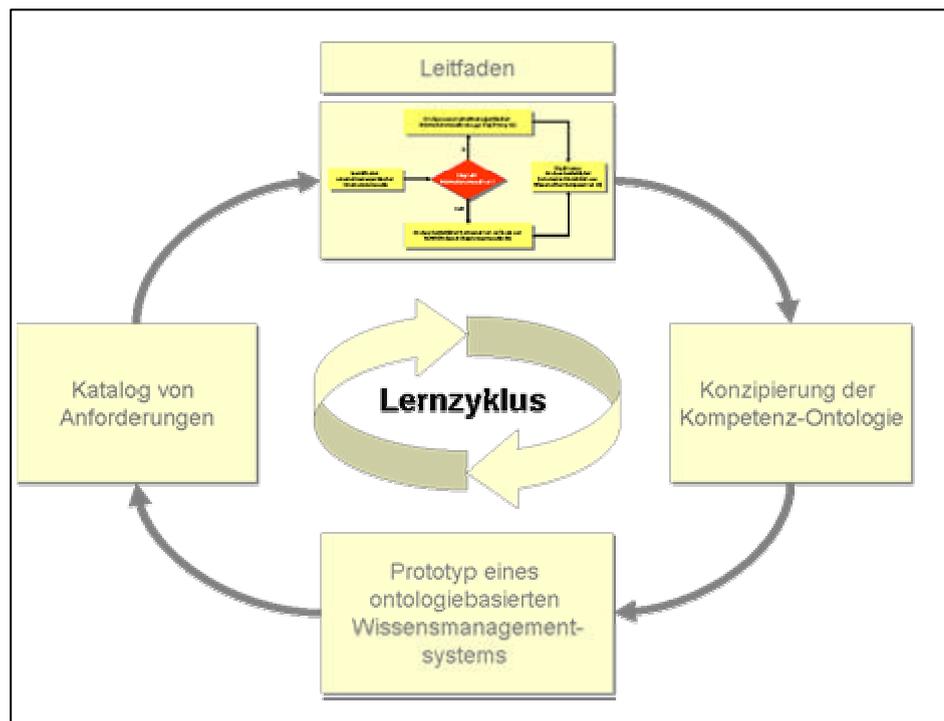
Der KOWIEN-Leitfaden besteht aus zwei Makromodulen, die entsprechend der Existenz von unternehmensspezifischen Informationsmodellen alternativ abgearbeitet werden müssen. Falls ein Informationsmodell in einem Unternehmen vorliegt, kann das Wissen für die Konstruktion einer Ontologie anhand des Makromoduls *Ia* erschlossen werden. Hierbei wird das vorliegende Informationsmodell hinsichtlich des Wissens über betriebliche Kompetenzen analysiert und ggf. um das Wissen über jene Kompetenzen, die zur Erfüllung der betrieblichen Aufgaben notwendig sind, *erweitert*. Falls kein Informationsmodell vorliegt, wird entsprechend des Makromoduls *Ib* das Wissen für eine Kompetenz-Ontologie unter Zuhilfenahme des KOWIEN-Geschäftsprozessmodells erschlossen. Unabhängig vom Vorliegen eines Informationsmodells wird anschließend (nach entweder Makromodul *Ia* *oder* *Ib*) das dritte Makromodul durchlaufen (II). Dieses dritte Makromodul dient als ergänzende Analyse und soll nicht nur die Vollständigkeit der Wissensakquisition gewährleisten, sondern auch die Identifikation jener Dokumente ermöglichen, die für die Akquisition von Wissen über die Mitarbeiterkompetenzen herangezogen werden können.

Der strukturelle Aufbau des KOWIEN-Leitfadens kann der folgenden Abbildung entnommen werden.



**Abbildung 9:** KOWIEN-Leitfaden zur Identifikation betrieblicher Dokumente

Um von Lernprozessen bei der Konzipierung eines Wissensmanagementsystems auf Basis von Ontologien zu profitieren und die Vollständigkeit der Akquisition von Wissen über Kompetenzen zu gewährleisten, sollte der KOWIEN-Leitfaden in einen globalen Lernzyklus eingebunden werden. Denn nach der Erstellung des ontologiebasierten Wissensmanagementsystems kann sich eine Lücke zwischen den Anforderungen an ein derartiges System und den in dem Wissensmanagementsystem vorgehaltenen Kompetenzen ergeben. Die Nutzer des Wissensmanagementsystems können Anfragen nach bestimmten Kompetenzen oder Kompetenzträgern stellen, die bei der Identifikation der betrieblichen Kompetenzen nicht erfasst wurden. Daher ist die Einbindung des Leitfadens in einen *Lernzyklus* ratsam. Die Einbindung des Leitfadens in einen größeren Lernzyklus kann der folgenden Abbildungen entnommen werden.



**Abbildung 10:** Einbettung des KOWIEN-Leitfadens in einen globalen Lernzyklus

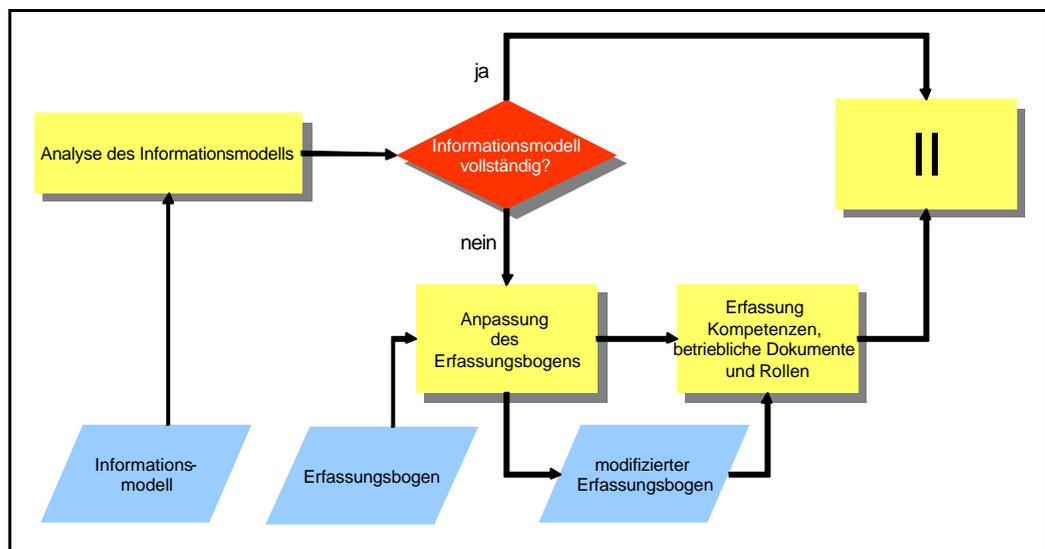
Hierbei ist der Leitfaden ein (gedachtes) Vorgehensmodell zur Konstruktion eines ontologiebasierten Wissensmanagementsystems integriert. Bei diesem Vorgehensmodell handelt es sich um eine vorläufige Version, die *mögliche* Prozessschritte bei der Erstellung eines ontologiebasierten Kompetenzmanagementsystems darstellt. Die Prozessschritte *Aufstellen eines Katalogs von Anforderungen*, *Anwendung des KOWIEN-Leitfadens*, *Konzipierung einer Kompetenz-Ontologie* und *Erstellung eines Prototypen* geben nur eine grobe Orientierung eines möglichen Vorgehensmodells wieder. Die Konzipierung eines generischen Vorgehensmodells mit den konstituierenden Prozessschritten ist das Ergebnis eines zukünftigen Arbeitspaketes im Projekt KOWIEN.

Hierbei wird nach der Erfassung des Wissens über die betrieblichen Kompetenzen, anschließender Erstellung der Kompetenz-Ontologie und Konzipierung eines Prototyps die Ontologie eine Einbindung des Leitfadens hinsichtlich der Erfüllung der intendierten Anwendungen untersucht. Die intendierten Anwendungen, die zuvor in einem Katalog von Anforderungen zusammengestellt worden

sind, werden dahingehend analysiert, ob das angefragte Wissen über die betrieblichen Kompetenzträger beantwortet werden können. Bei jedem Lernzyklus ist das vollständige Durchlaufen des Leitfadens nicht erforderlich. Stattdessen werden nur noch die Informationsmodelle, die entweder bereits vorlagen und um kompetenzspezifische Aspekte ergänzt worden sind oder die an die unternehmensspezifischen Gegebenheiten angepassten KOWIEN-Geschäftsprozessmodelle modifiziert.

### 2.3.1 Makromodul Ia: Unternehmensspezifische Informationsmodell liegt vor

Die Schritte, die bei der Akquisition von Wissen über Kompetenzen bei Vorliegen eines Informationsmodells können der folgenden Abbildung entnommen werden.



**Abbildung 11:** Makromodul Ia

Falls in einem Unternehmen ein Informationsmodell vorliegt, gilt es zu überprüfen, ob aus diesen Modellen das relevante Wissen über betriebliche Kompeten-

zen entnommen werden kann. Bei der Überprüfung der Vollständigkeit kann man sich an folgenden Leitfragen orientieren:

- Sind alle Geschäftsprozesse im Unternehmen erfasst?
- Sind betriebliche Kompetenzen mit ihrer syntaktisch und semantisch korrekten Verwendung modelliert?
- Sind die gedachten Kompetenzträger (Rollen) explizit modelliert?
- Sind die betrieblichen Dokumente, die bei der Erfüllung der betrieblichen Aufgaben eingesetzt oder erzeugt werden, modelliert?

Mit Informationsmodellen werden in der betrieblichen Praxis unterschiedliche Zielsetzungen verfolgt. Die Ziele können die Einführung von (Standard-)Anwendungssystemen oder die Zertifizierung von Unternehmen nach Qualitätskriterien (z.B. nach ISO 9000) betreffen. Da die Modellierung von betrieblichen Kompetenzen bei der Erstellung des Informationsmodells in der Regel nicht intendiert sein wird, wird in den unternehmensspezifischen Informationsmodellen kein Wissen über betriebliche Kompetenzen explizit modelliert sein. Daher ist eine Explikation der betrieblichen Kompetenzen, die für die Erfüllung der einzelnen betrieblichen Aufgaben benötigt werden, erforderlich. Zur Explikation des Wissens über die benötigten Kompetenzen kann der KOWIEN-Erfassungsbogen<sup>29)</sup> herangezogen werden. Dieser Erfassungsbogen muss jedoch auf die speziellen Gegebenheiten des unternehmensspezifischen Informationsmodells angepasst werden. Mittels des angepassten Erfassungsbogens werden anschließend die Kompetenzen, die beteiligten Rollen und die eingesetzten und erzeugten Dokumente entlang der Geschäftsprozesse erfasst.

Hierin liegt auch der „heilsame“ Zwang des KOWIEN-Leitfadens. Denn hierdurch werden die Unternehmensmitglieder gezwungen exakt zu spezifizieren, welche Kompetenzen für die Erfüllung der betrieblichen Aufgaben erforderlich.

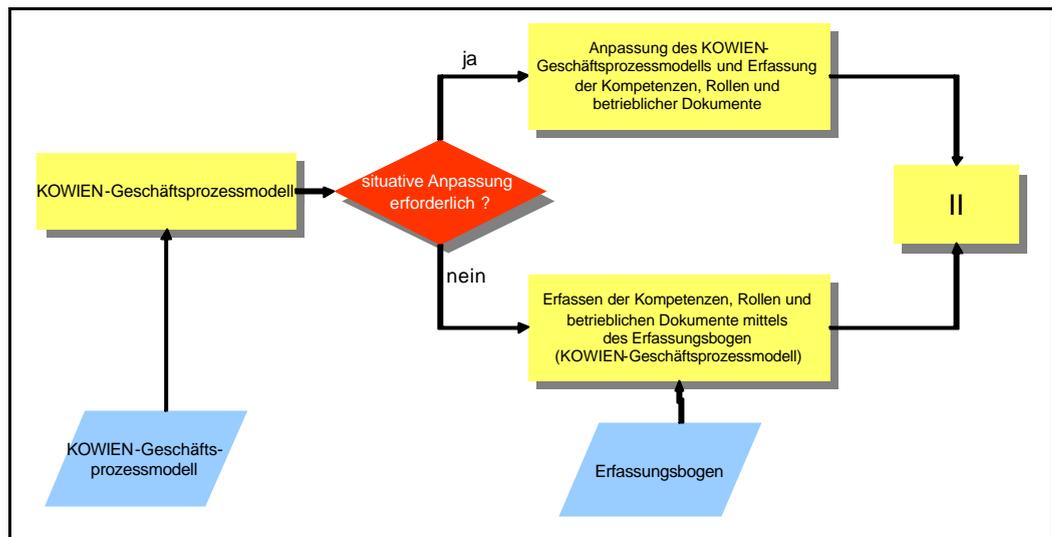
### 2.3.2 Makromodul Ib: Unternehmensspezifische Informationsmodell liegt nicht vor

Falls kein unternehmensspezifisches Informationsmodell vorliegt, können die im Projekt KOWIEN erarbeiteten KOWIEN-Geschäftsprozessmodelle als Orientierungsrahmen herangezogen werden<sup>30)</sup>. Die einzelnen Prozessschritte bei der Akquisition von Wissen über betriebliche Kompetenzen bei Fehlen eines Informationsmodells können der nächsten Abbildung entnommen werden.

---

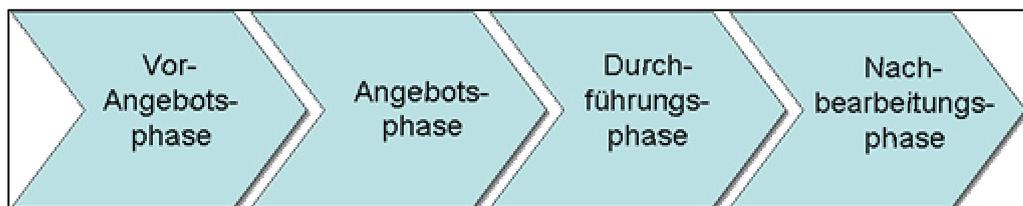
29) Bei dem KOWIEN-Erfassungsbogen handelt es sich um einen digitalen Fragebogen in einem für die betriebliche Praxis üblichen Dateiformat (Excel), der in Zusammenarbeit mit dem Projektpartnern erstellt worden ist. Das mit dem Fragebogen erhobene Wissen über betriebliche Kompetenzen, beteiligte Rollen etc. kann unmittelbar von *infonea* eingelesen und weiterverarbeitet werden. Bei *infonea* handelt es sich um eine Wissensmanagementlösung des Projektpartners Comma Soft AG, das als Grundlage für den im Projekt KOWIEN zu erstellenden Prototypen dienen wird.

30) Das KOWIEN-Geschäftsprozessmodell wurde in Zusammenarbeit mit den Vertretern des Produkt-Engineering (DMT, KSM, TEMA) und Vertretern des Service-Engineerings (RB) erstellt. In mehreren Sitzungen wurden dabei zunächst allgemeingültige Merkmale des Produkt-Engineerings einerseits und Produkt-Engineerings andererseits analysiert. Auf der Grundlage dieser Analyse konnten sich die Projektpartner auf allgemeingültige Prozesse verständigen, die zum einen szenariounabhängig sind und somit in beiden Szenarien übereinstimmen und zum anderen szenarioabhängig sind, so dass sich bei einigen Teilprozessen insbesondere in der Phase „Projektdurchführung“ Diskrepanzen ergeben.



**Abbildung 12:** Makromodul Ib

Hierbei handelt es sich zum einen um die Geschäftsprozessmodell aus dem *Service-Engineering* einerseits und dem *Produkt-Engineering* andererseits. Das KOWIEN-Geschäftsprozessmodell besteht aus vier zentralen Prozessphasen sowie diese Prozessphasen unterstützenden Prozessen (siehe auch folgende Abbildung).



**Abbildung 13:** KOWIEN-Geschäftsprozessmodell

Die Prozessphasen sind im Einzelnen:

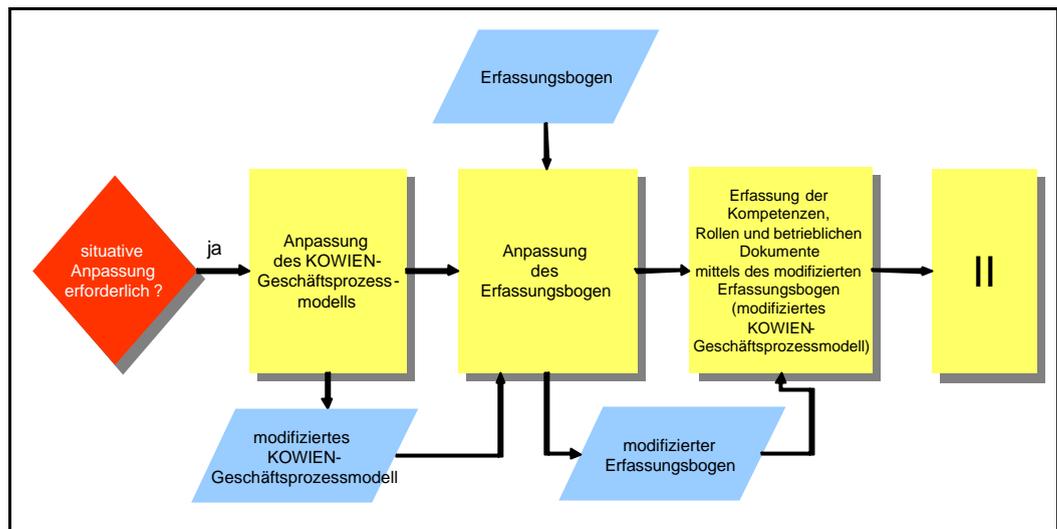
- *Vor-Angebotsphase*: Die Vor-Angebotsphase umfasst Aktivitäten der Marktforschung und Marktbearbeitung.
- *Angebotsphase*: Die Angebotsphase beinhaltet Aktivitäten der Erarbeitung eines konkreten Angebots.

- *Durchführungsphase*: In dieser Phase wird die Leistung - Dienstleistung im Service-Engineering und materielle Leistung im Produkt-Engineering - erstellt.
- *Nachbearbeitungsphase*: Diese Phase umfasst Aktivitäten der Nachbearbeitung der erstellten Leistungen sowie Serviceaktivitäten.

Diese Prozessphasen verlaufen entlang der Wertschöpfung eines Unternehmens und werden durch mehrere wertschöpfungsbegleitende Prozesse unterstützt. Hierzu gehören beispielsweise Aktivitäten des Personalwesens, die Informationen über Kompetenzen und Kompetenzträger bereitstellen oder Aktivitäten der Rechtsabteilung, die bei der Erstellung eines Kaufvertrages unterstützend mitwirken. Die vollständigen KOWIEN-Geschäftsprozessmodelle können dem Anhang 3.2 entnommen werden.

Da die Geschäftsprozesse eines Unternehmens in der Regel nicht mit den KOWIEN-Geschäftsprozessen vollkommen übereinstimmen werden, ist eine Anpassung der KOWIEN-Geschäftsprozesse an die unternehmensspezifischen Geschäftsprozesse notwendig (siehe Abbildung 14). Nach der Anpassung (*Customizing*) des KOWIEN-Geschäftsprozessmodells an die situativen Bedingungen eines Unternehmens, können mittels des KOWIEN-Erfassungsbogens die Geschäftsprozesse eines Unternehmens hinsichtlich betrieblicher Kompetenzen, beteiligter Rollen und eingesetzter und erzeugter Dokumente, die als Input und Output eines jeweiligen Teilprozesses eingesetzt werden, erfasst werden.

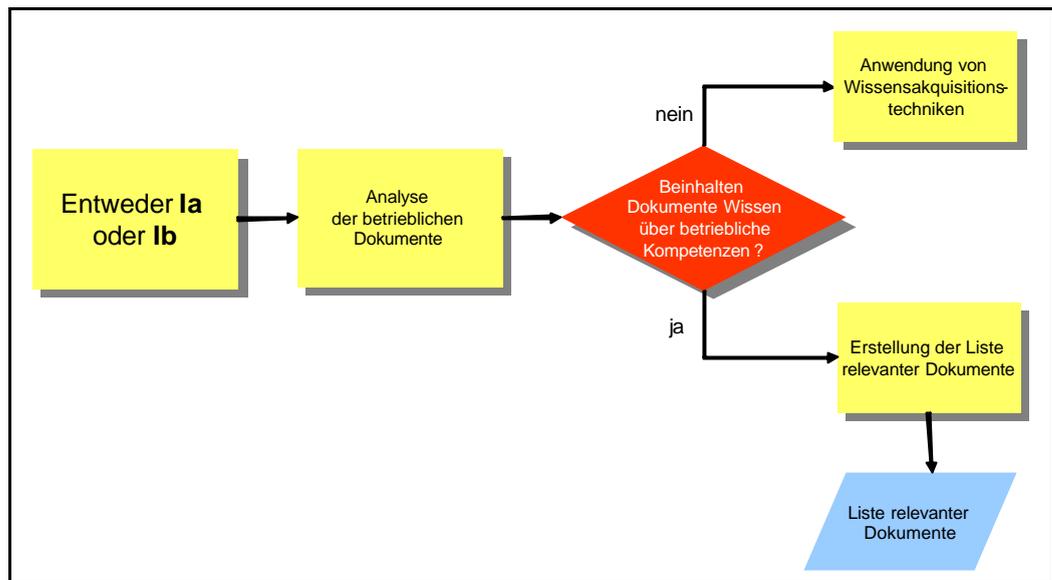
Falls keine Anpassung des KOWIEN-Geschäftsprozessmodells an die Gegebenheiten des betrachteten Unternehmens erforderlich ist, kann mittels des Erfassungsbogens die Erhebung der Kompetenzen und betrieblichen Dokumente erfolgen.



**Abbildung 14:** Anpassung des KOWIEN-Geschäftsprozessmodells  
(Makromodul Ib)

### 2.3.3 Makromodul II: Ergänzende Analyse betrieblicher Dokumente

Nach der Erfassung der betrieblichen Kompetenzen - auf Basis des Makromoduls Ia durch den Einsatz und inhaltliche Ergänzung des im Unternehmen vorliegenden Informationsmodells oder auf der Grundlage des Makromoduls Ib durch die Anwendung des KOWIEN-Geschäftsprozessmodells - wird im diesem Makromodul eine ergänzende Analyse der betrieblichen Dokumente vorgenommen. Die einzelnen Prozessschritte zur ergänzenden Analyse können der Abbildung 15 entnommen werden.



**Abbildung 15:** Ergänzende Analyse betrieblicher Dokumente  
(Makromodul II)

Dabei werden die entlang der wertschöpfungsbezogenen und wertschöpfungsunterstützenden Prozesse eingesetzten oder erzeugten betrieblichen Dokumente hinsichtlich des Wissens über Kompetenzen analysiert. Es wird dabei untersucht, inwieweit die betrieblichen Dokumente Wissen über Kompetenzen enthalten. Denn durch die Analyse der Dokumente mit Wissen über Kompetenzen können *erstens* jene Kompetenzen identifiziert werden, die bei der bisherigen Wissensanalyse nicht erfasst wurden, womit die Vollständigkeit der Wissensakquisition gewährleistet wird. *Zweitens* können bei der Dokumentenanalyse auch diejenigen betrieblichen Dokumente identifiziert, die für ein computergestütztes Wissensmanagementsystem als Wissensquelle herangezogen werden<sup>31)</sup>. Bei jedem

31) Eine uneingeschränkte Anwendung von derartigen Methoden zur Akquisition von Wissen über Mitarbeiterkompetenzen stehen gesetzliche Restriktionen entgegen. Denn eine automatisierte Entscheidung über die Mitarbeiterbewertung auf der Grundlage von betrieblichen Dokumenten *ohne weitere Evaluation dieser Bewertung* wird ausdrücklich durch die EU-Datenschutz-Richtlinie - Automatisierte Einzelentscheidungen eingeschränkt. Hiernach wird jeder Person das Recht eingeräumt „[...], keiner für sie rechtliche Folgen nach sich ziehenden und keiner sie erheblich beeinträchtigenden Entscheidung unterworfen zu werden, die ausschließlich aufgrund einer automatisierten Verarbeitung von Daten zum Zweck der Bewertung einzelner Aspekte ihrer Person eingeht, wie beispielsweise ihrer beruflichen Leistungsfähigkeit [...]“; Art. 15 EU-Datenschutz-Richtlinie.

betrieblichen Dokument muss dabei die zentrale Frage nach dem Kompetenzbezug des Dokumentes gestellt werden. Um als Dokument klassifiziert zu werden, dass zur Akquisition von Wissen über Mitarbeiterkompetenzen herangezogen werden kann, muss dieses Dokument die folgenden Eigenschaften erfüllen:

- *Inhalt*: Die Dokumente müssen Wissen über betriebliche Kompetenzen enthalten.
- *Form*: Die Dokumente müssen in digitaler Form vorliegen, um von einem Wissensmanagementsystem zum Zwecke der automatischen Akquisition von Wissen über Mitarbeiterkompetenzen eingelesen zu werden.
- *Struktur*: Die Dokumentinhalte müssen in einer für das Wissensmanagementsystem lesbaren Struktur vorliegen.

Bei der ersten Eigenschaft wird ein „Kompetenzbezug“ des Dokumentes eingefordert. Denn es ist intuitiv einsichtig, nur diejenigen Dokumente als Wissensquelle einzusetzen, aus denen auch Wissen über die Mitarbeiterkompetenzen abgeleitet werden kann. Bei der zweiten Eigenschaft handelt es sich um die Forderung, dass die betrieblichen Dokumente, die Wissen über Kompetenzen aufweisen auch in digitaler Form vorliegen, so dass ein *computergestütztes* Wissensmanagementsystem darauf zugreifen kann. Bei der letzten Anforderung handelt es sich um eine notwendige Bedingung für digitale, betriebliche Dokumente aus denen Wissen über Mitarbeiterkompetenzen erschlossen werden kann. Um diese Eigenschaft zu erfüllen, müssen die Dokumentinhalte in einer Repräsentationssprache abgelegt sein, die von einem ontologiebasierten Wissensmanagementsystem ausgewertet werden kann. Im Idealfall müssten die Dokumente in einer Repräsentationssprache wie z.B.: *XML, RDF oder DAML+OIL* abgelegt sein<sup>32)</sup>.

---

32) Vgl. DITTMANN (2002)

Hierbei werden die Dokumentinhalte mit Metadaten versehen, so dass eine automatische Verarbeitung durch eine Ontologie ermöglicht wird.

Falls Dokumente identifiziert werden, die zwar Wissen über Kompetenzen enthalten, jedoch die geforderte Struktur nicht aufweisen, können nach entsprechender Gewichtung der Bedeutung des darin enthaltenen Wissens Modifikationen hinsichtlich der Struktur vorgenommen werden, so dass diese Dokumente für ein ontologiebasiertes Wissensmanagementsystem als Wissensquelle herangezogen werden können.

Unabhängig von Vorliegen von Dokumenten, deren Inhalte einen Kompetenzbezug aufweisen, ist die Durchführung von Wissensakquisitionstechniken<sup>33)</sup> erforderlich. Denn betriebliche Dokumente stellen nur eine *Ergänzung* zur *herkömmlichen* Akquisitionstechniken wie z.B. strukturierte Interviews dar.

#### 2.4 Wissensanalyse bei den Projektpartnern

Analog zu den Empfehlungen im KOWIEN-Leitfaden wurden bei den Projektpartnern mittels des KOWIEN-Geschäftsprozessmodells die erforderlichen betrieblichen Kompetenzen, die beteiligten Rollen sowie die in den einzelnen Teilprozessen eingesetzten oder erzeugten Dokumente erfasst. Dabei wurden die Projektpartner befragt, welche Kompetenzen für die Erfüllung der einzelnen Aufgaben erforderlich sind. Hierbei wurden die Projektpartner dem „heilsamen Zwang“ unterworfen, die für die Erfüllung der betrieblichen Aufgaben benötigten Kompetenzen zu explizieren und exakt zu spezifizieren. Es wurden zwar bisherige Bemühungen bei den Projektpartnern identifiziert, das Wissen über die Kompetenzen, die bei der Durchführung der jeweiligen betrieblichen Aufgaben erforderlich sind, zu spezifizieren, aber eine vollständige Erfassung konnte bei keinem Projektpartner festgestellt werden. Darüber hinaus bereitete es den Projektpartnern Probleme, die betrieblichen Kompetenzen entlang der jeweiligen Geschäftsprozesse zu identifizieren oder zu explizieren. Denn aufgrund der Viel-

---

33) Vgl. ALAN (2002)

Vielzahl der in unterschiedlichen Projekten erforderlichen Kompetenzen waren die Projektpartner meistens überfordert. Daher mussten Befragung der Projektpartner mehrmals durchlaufen werden, wobei eine abschließende und vollständige Erfassung der betrieblichen Kompetenzen bisher nicht realisiert ist.

Die Spezifikation des Wissens über die betrieblichen Kompetenzen dient nicht nur als Wissensquelle für die Konstruktion einer Ontologie, sondern kann auch als Instrument der strategischen Personalführung gedeutet werden. Denn die Explikation stellt eine hinreichende Bedingung für die Identifikation von Wettbewerbsvorteilen dar.

Die Analyse der Dokumente hinsichtlich des Wissens über Kompetenzen bei den Projektpartnern brachte folgende Ergebnisse<sup>34)</sup>.

#### 2.4.1 Deutsche Montan Technologie GmbH (DMT)

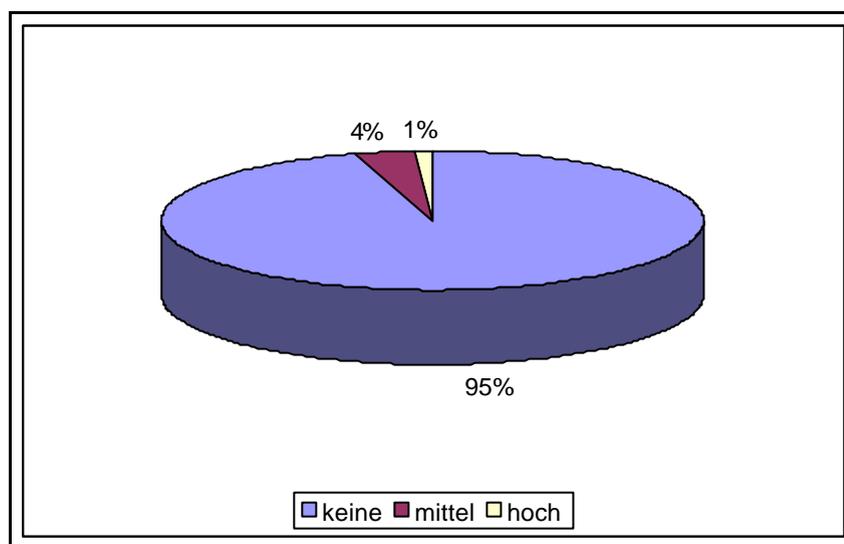
Bei der DMT wurden mittels des Erfassungsbogens die betrieblichen Kompetenzen, beteiligte Rollen und eingesetzte und erzeugte Dokumente erfasst. Dabei wurden 28 Sozialkompetenzen und 8 Fachkompetenzen identifiziert. Bei den Fachkompetenzen handelt es sich um Beschreibungen von Kompetenzen, die noch weiter gegliedert werden müssen. So sind beispielsweise entsprechend den Erfordernissen des jeweiligen Projektes unterschiedliche *Produktkenntnisse* notwendig.

Die Analyse der beteiligten Rollen ergab, dass bei der Erfüllung der betrieblichen Aufgaben bei der DMT 14 unterschiedliche Rollen eingenommen werden und 86 verschiedene Dokumente eingesetzt oder erzeugt werden. Während 95 % dieser Dokumente kein Wissen über betriebliche Kompetenzen enthalten, weisen die Inhalte von 1% der Dokumente Wissen über Kompetenzen auf. Hierbei handelt es sich um Dokumente, die von einem derzeit existierenden Managementsystem zur Verwaltung von Mitarbeiterdaten generiert werden. Von den Doku-

---

34) Ein Überblick über die identifizierten Kompetenzen, beteiligten Rollen und eingesetzten Dokumente bei den Projektpartnern kann dem Anhang 3.3.1 für DMT, Anhang 3.3.2 für RB, Anhang 3.3.3 für TEMA und Anhang 3.3.4 für KSM entnommen werden.

menten, die bei der DMT bei der Leistungserstellung eingesetzt werden, weisen nur 4% einen mittleren Grad an Kompetenzbezug aus. Dabei handelt es sich um *Projektberichte, Zeichnungen sowie Dokumente aus einer Referenzdatenbank*, die entsprechend der Information des Projektpartners Wissen über Kompetenzen enthalten. Die Verteilung der Dokumente mit Kompetenzbezug kann der folgenden Abbildung entnommen werden.



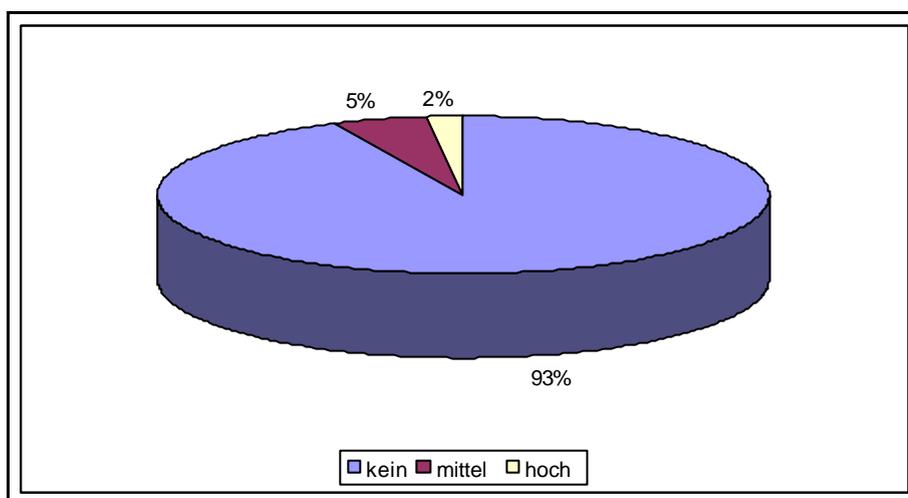
**Abbildung 9:** Dokumente mit Wissen über Kompetenzen bei DMT

Die Dokumente, die einen hohen und einen mittleren Kompetenzbezug aufweisen, liegen in digitaler Form vor und könnten somit von einem ontologiebasierten Wissensmanagementsystem eingelesen werden. Jedoch weist keines der Dokumente die geforderte Struktur auf.

#### 2.4.2 Karl Schumacher Maschinenbau GmbH (KSM)

Entsprechend den Empfehlungen des KOWIEN-Leitfadens wurden bei der Wissensakquisition folgende Fakten festgestellt: Bei der Erstellung der betrieblichen Aufgaben müssen 8 verschiedene Rollen 17 Sozial- und 12 Fachkompetenzen besitzen.

Davon enthalten 2% einen hohen, 5% einen mittleren Anteil an Wissen über Kompetenzen und 93% kein Wissen über Kompetenzen. Bei den Dokumenten, die Wissen über Kompetenzen enthalten, handelt es sich um Personalbögen, die nicht in digitaler Form vorliegen. Hingegen handelt es sich bei den Dokumenten mit einem mittleren Anteil an Wissen über Kompetenzen um *Projektberichte* und *Konstruktionszeichnungen*, die zwar in digitaler Form vorliegen, jedoch nicht die geforderte Struktur aufweisen.



**Abbildung 16:** Dokumente mit Kompetenzbezug bei KSM

#### 2.4.3 Roland Berger Strategy Consultants (RB)

Bei RB wurden entlang des KOWIEN-Geschäftsprozessmodells die einzelnen Kompetenzen, die zur Erfüllung der betrieblichen Aufgaben erforderlich sind, erfasst. Es wurden 8 Fachkompetenzen identifiziert, die für die Durchführung der betrieblichen Aufgaben notwendig sind.

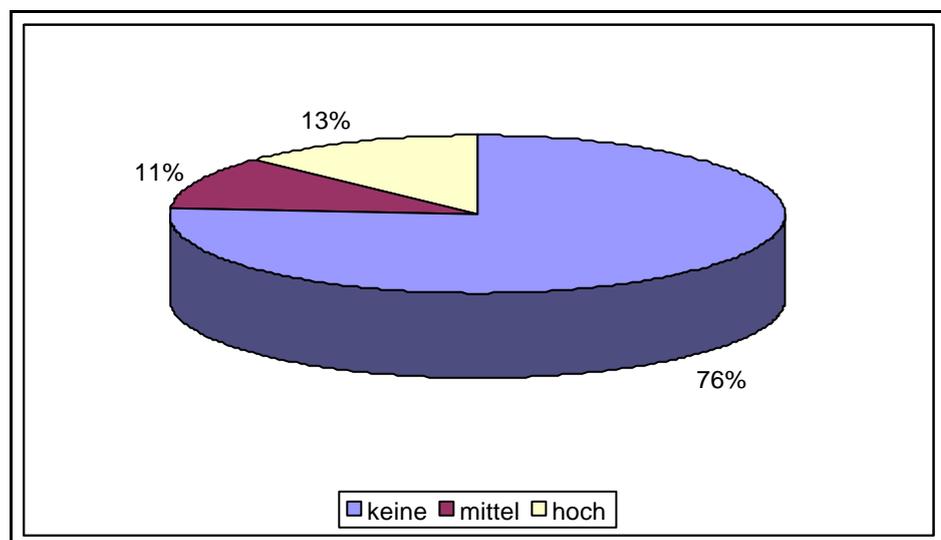
Die Analyse der beteiligten Rollen ergab, dass bei der Erfüllung der Leistungserstellung bei dem Projektpartner 12 verschiedene Rollen beteiligt sind.

Die Erfassung der betrieblichen Dokumente ergab, dass bei der Erfüllung der betrieblichen Aufgaben 72 verschiedene Dokumente eingesetzt. Davon weisen 76% kein, 11% einen mittleren Anteil und 13% einen hohen Anteil an Wissen

über Mitarbeiterkompetenzen aus. Bei den Dokumenten mit einem hohen Grad an Kompetenzbezug handelt es sich um die *Auswertungsergebnisse* des bei RB eingesetzten *Personalinformationssystems*, um *Personalbeurteilungsformulare*, *Lessons-Learned Dokumente*, *Team-Listen* und *Einsatzpläne*. Bei den Dokumenten, die einen mittleren Anteil an Kompetenzen aufweisen handelt es sich um *Projektdokumente*, *Auswertungsergebnisse einer Kundendatenbank* sowie um *Terminpläne*.

Während alle identifizierten Dokumente mit einem mittleren und hohen Anteil an Wissen über Kompetenzen in digitaler Form vorliegen, liegen nur die Auswertungsergebnisse aus dem Personalinformationssystem und der Kundendatenbank in strukturierter Form vor.

Die Verteilung der Dokumente mit Kompetenzbezug bei RB kann der folgenden Abbildung entnommen werden.



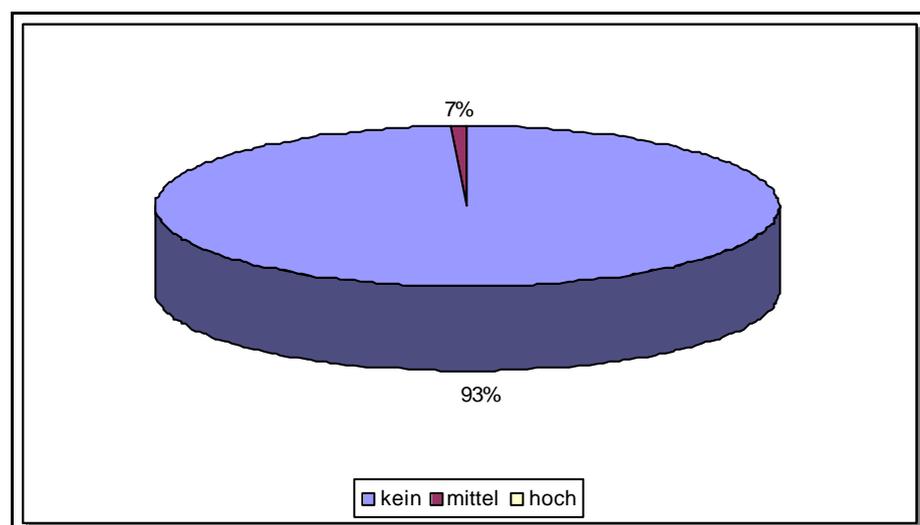
**Abbildung 17:** Dokumente mit Kompetenzbezug bei Roland Berger Strategy Consultants

#### 2.4.4 TEMA GmbH - Industrial Visiomation (TEMA)

Entsprechend der Empfehlungen des KOWIEN-Leitfadens wurde auch bei der TEMA eine Wissensanalyse durchgeführt. Dabei wurde festgestellt, dass die 9 verschiedene Rollen bei der Erfüllung betrieblicher Aufgaben 11 Fachkompetenzen und 24 Sozialkompetenzen besitzen müssen.

Bei der Leistungserstellung werden 86 unterschiedliche Dokumente eingesetzt. Unter diesen Dokumenten gibt es kein Dokument, das explizit Wissen über Kompetenzen ausweist und somit für ein Wissensmanagementsystem auf Basis von Ontologien herangezogen werden kann. Von den 86 Dokumenten weisen 7% der Dokumente einen mittleren Anteil an Wissen über Kompetenzen auf. Hierbei handelt es sich um digitale Dokumente wie *Software-Quelltexte*, *Projektdokumente* und *Multiprojektpläne*, aus deren Inhalt durch die Anwendung von geeigneten Schlussfolgerungsregeln Wissen über Kompetenzen abgeleitet werden kann.

Die Verteilung des Anteils von Dokumenten mit Kompetenzbezug kann der folgenden Abbildung entnommen werden.



**Abbildung 18:** Dokumente mit Kompetenzbezug bei TEMA GmbH

### **3 Anhang**

#### **3.1 Ausgewählte Referenzmodelle aus den Anwendungsszenarien**

Bei den Referenzmodellen aus den betrachteten Anwendungsszenarien wurde in drei Fällen auf eine vollständige Wiedergabe verzichtet. Da eine vollständige Darstellung den Rahmen eines Projektberichtes sprengen würde, werden diese Referenzmodelle nur in groben Zügen abgebildet. In einem Fall wurde aus Gründen des Urheberschutzes das Referenzmodell nicht dargestellt.

Sofern durch keine rechtlichen Bestimmungen eine Weitergabe eingeschränkt wird, können die vollständigen Referenzmodelle bei Mitarbeitern des Projektes KOWIEN angefordert werden.

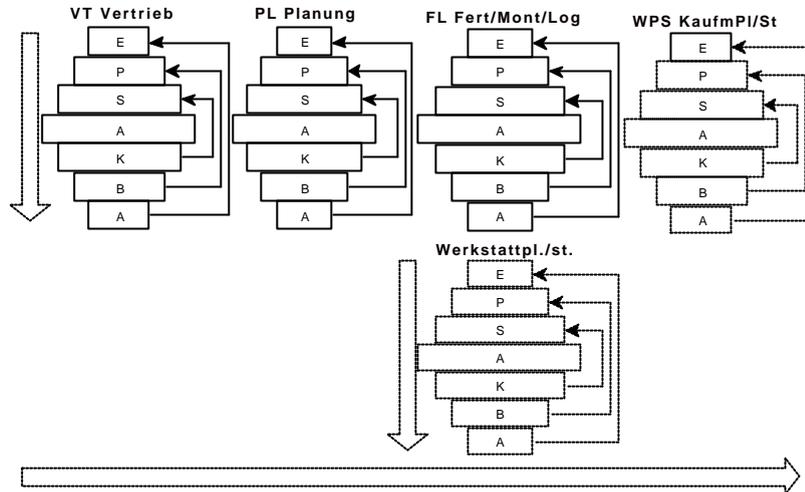
##### 3.1.1 Produkt-Engineering

###### *3.1.1.1 Referenzmodell Maschinenbau – ARIS*

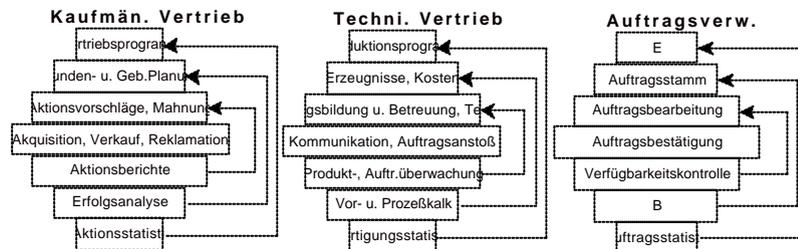
Um Probleme, die sich aus Bestimmungen des Urheberschutzes ergeben können, vorzubeugen wird dieses Referenzmodell hier nicht abgebildet.

3.1.1.2 Referenzmodell Maschinenbau – GEITNER

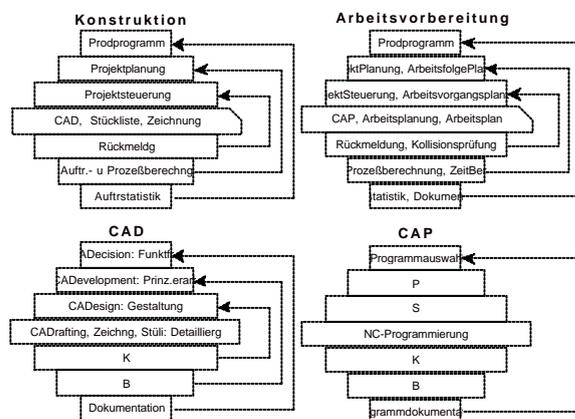
- **Gesamtsystem**

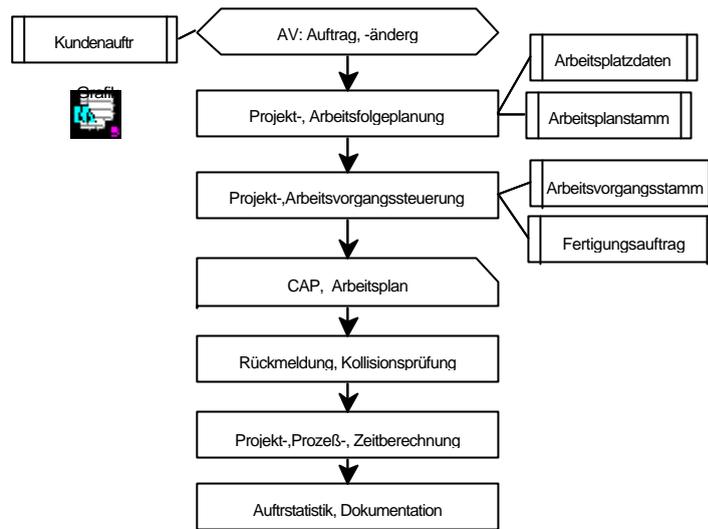


- **Vertrieb**

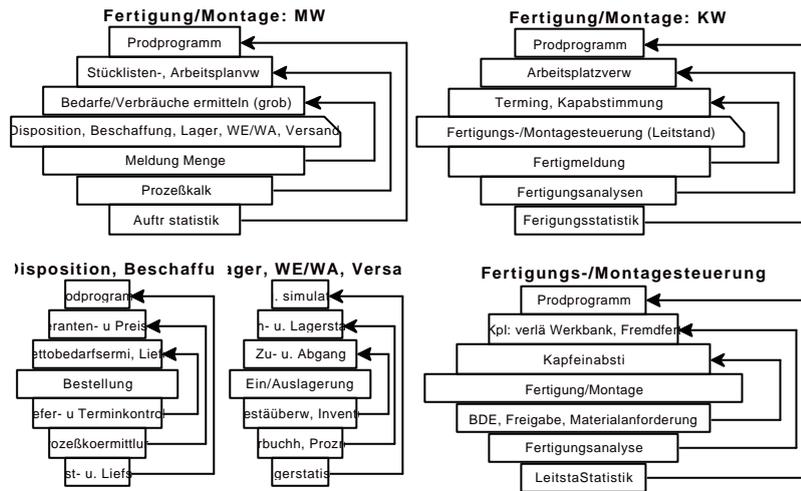


- **Planung**

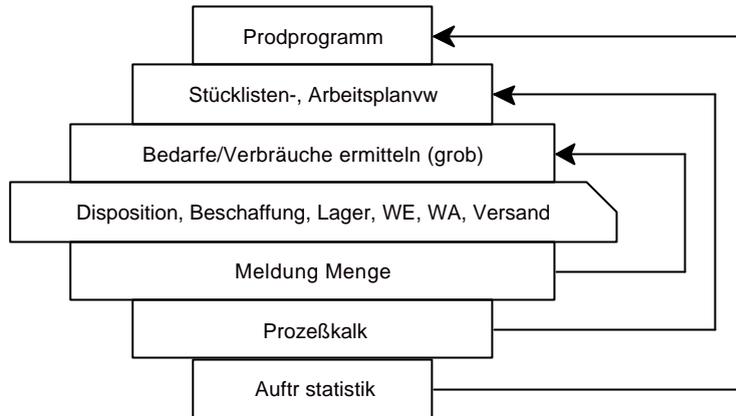




- **Fertigung, Montage und Logistik**



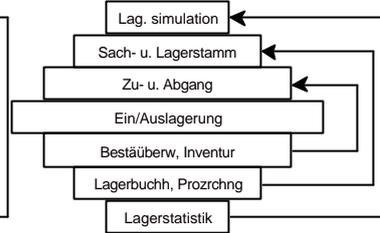
**Fertigung/Montage: MW**



**Disposition, Beschaffung**



**Lager, WE/WA, Versand**

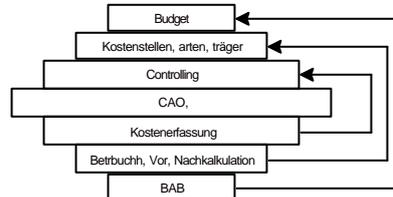


- **Kaufmännische Planung und Steuerung**

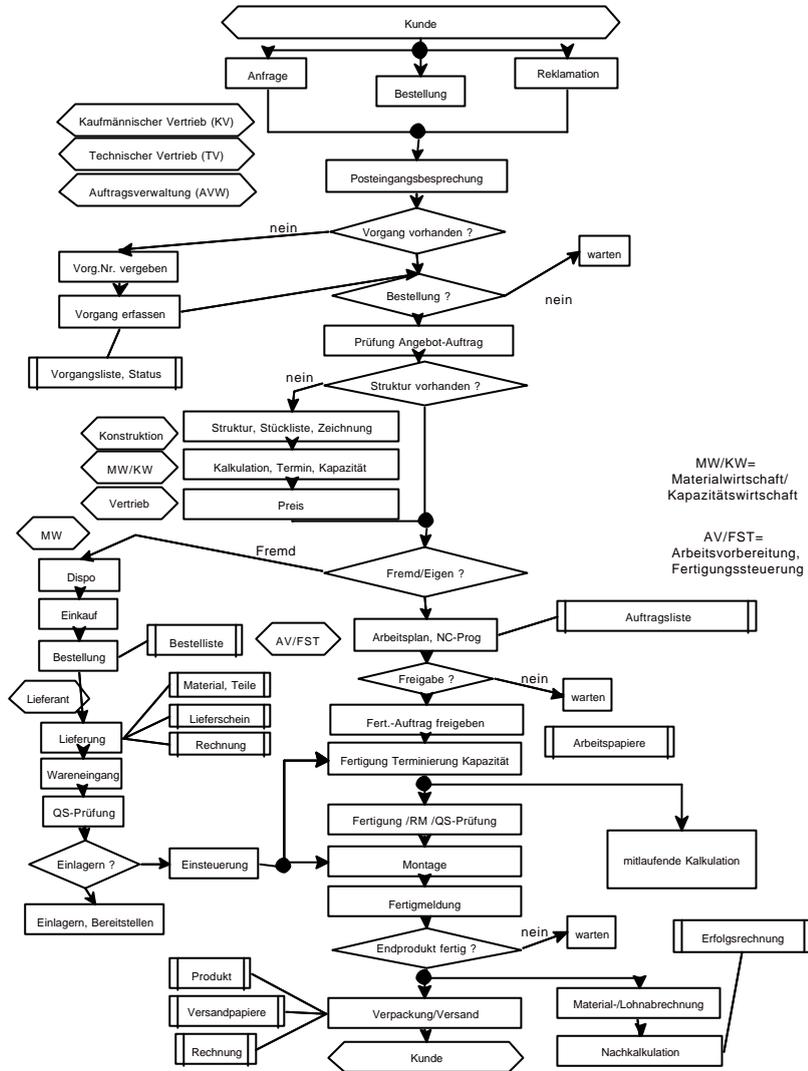
**Verwaltung**



**Finanzen**

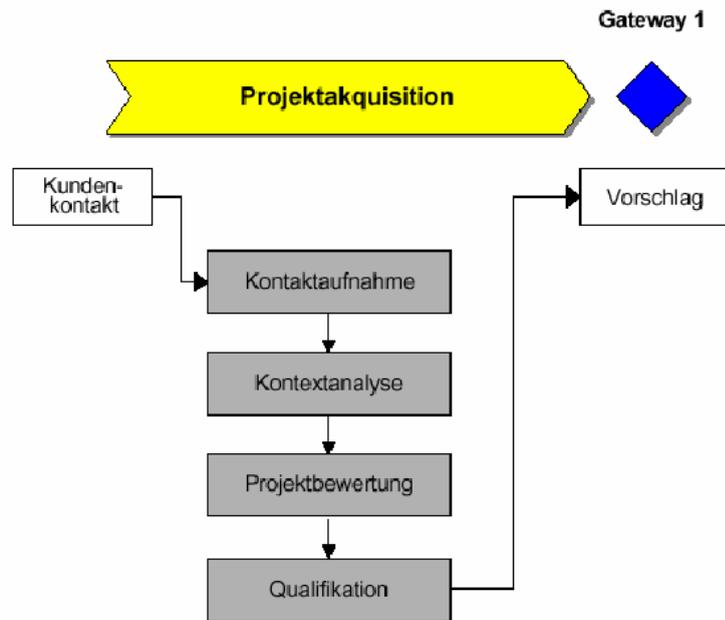
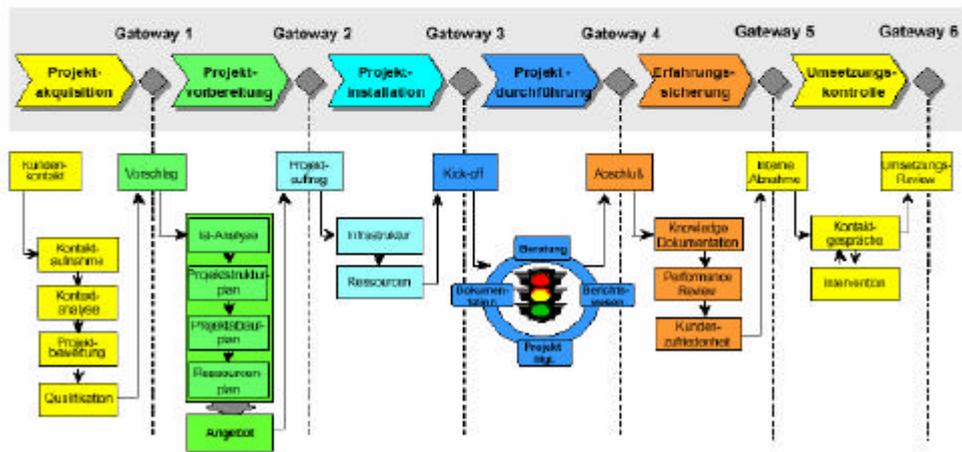
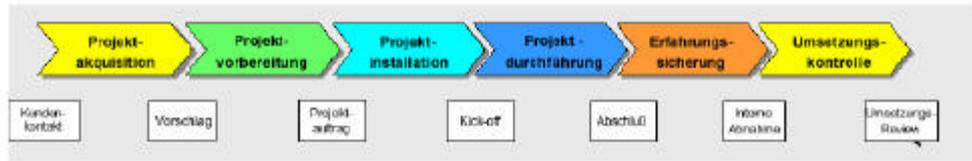


- **Geschäftsprozess**



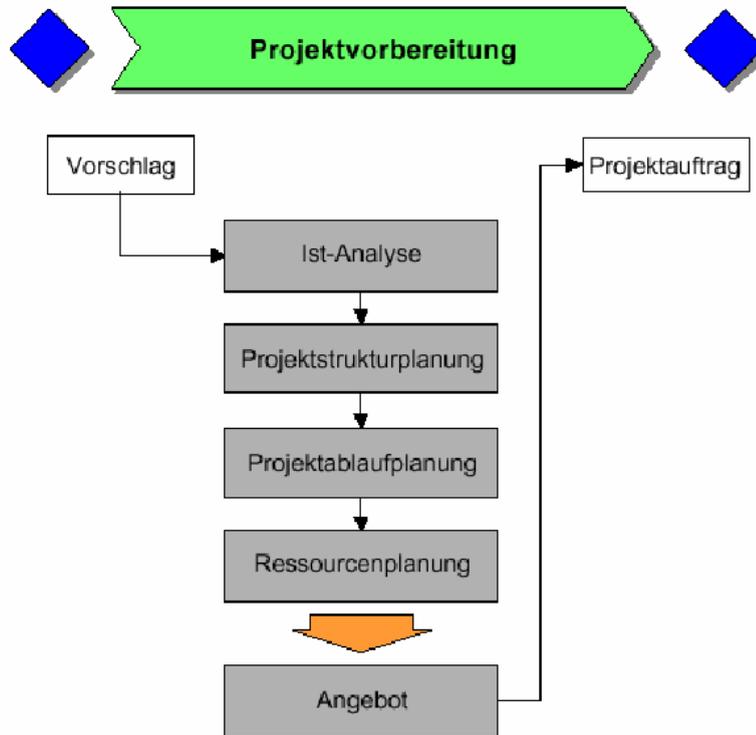
3.1.2 Service-Engineering

3.1.2.1 Referenzmodell STEIGER



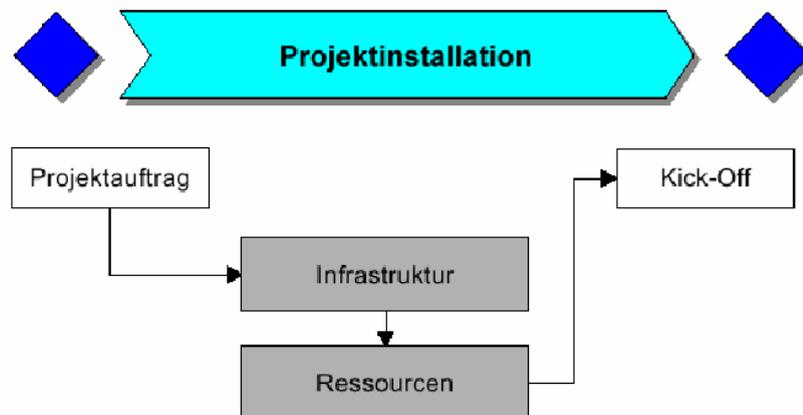
Gateway 1

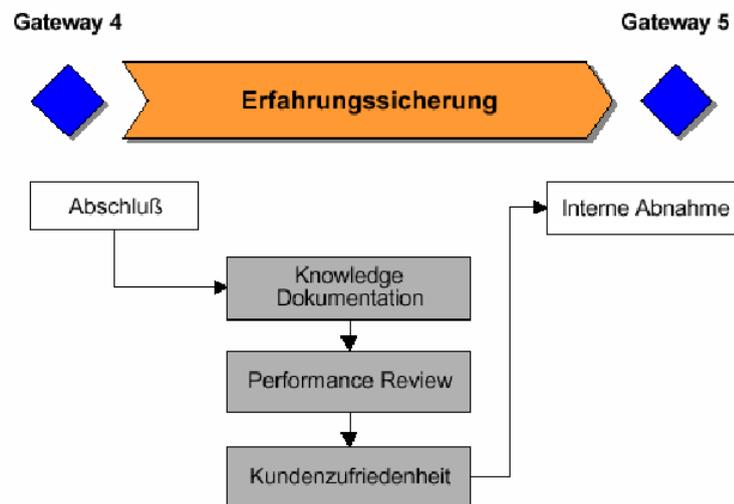
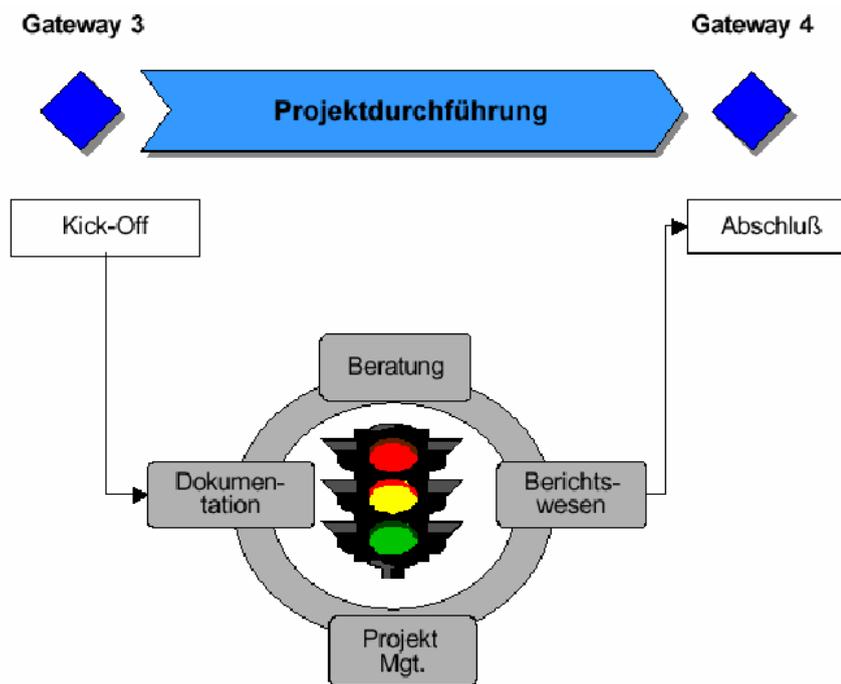
Gateway 2

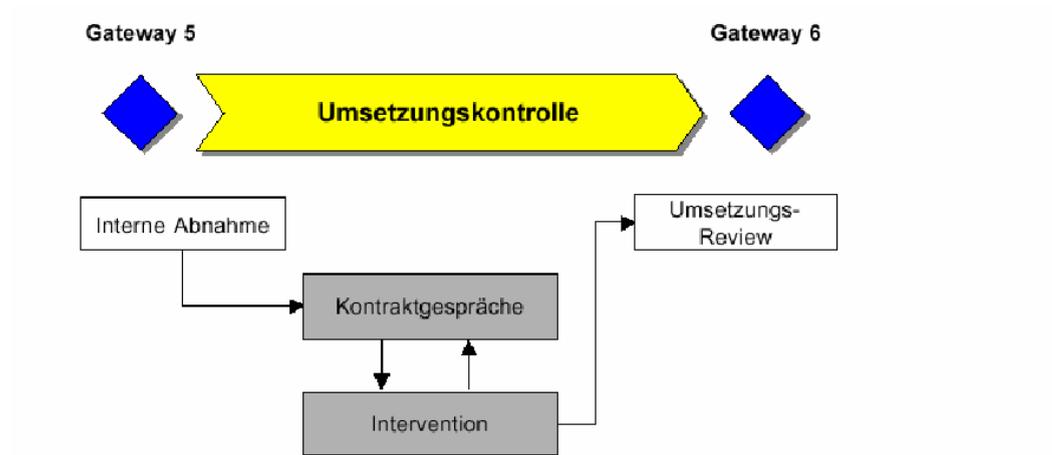


Gateway 2

Gateway 3



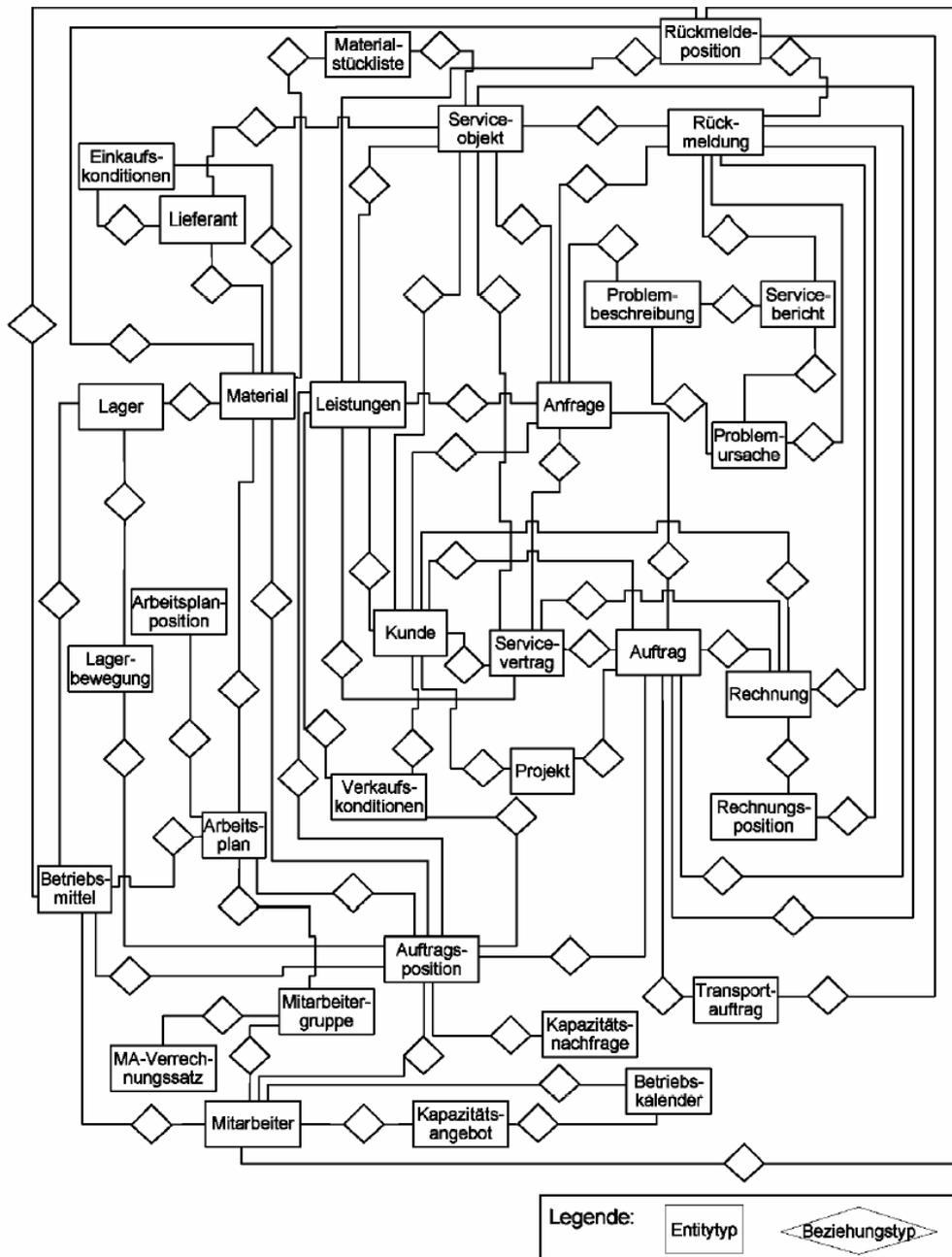


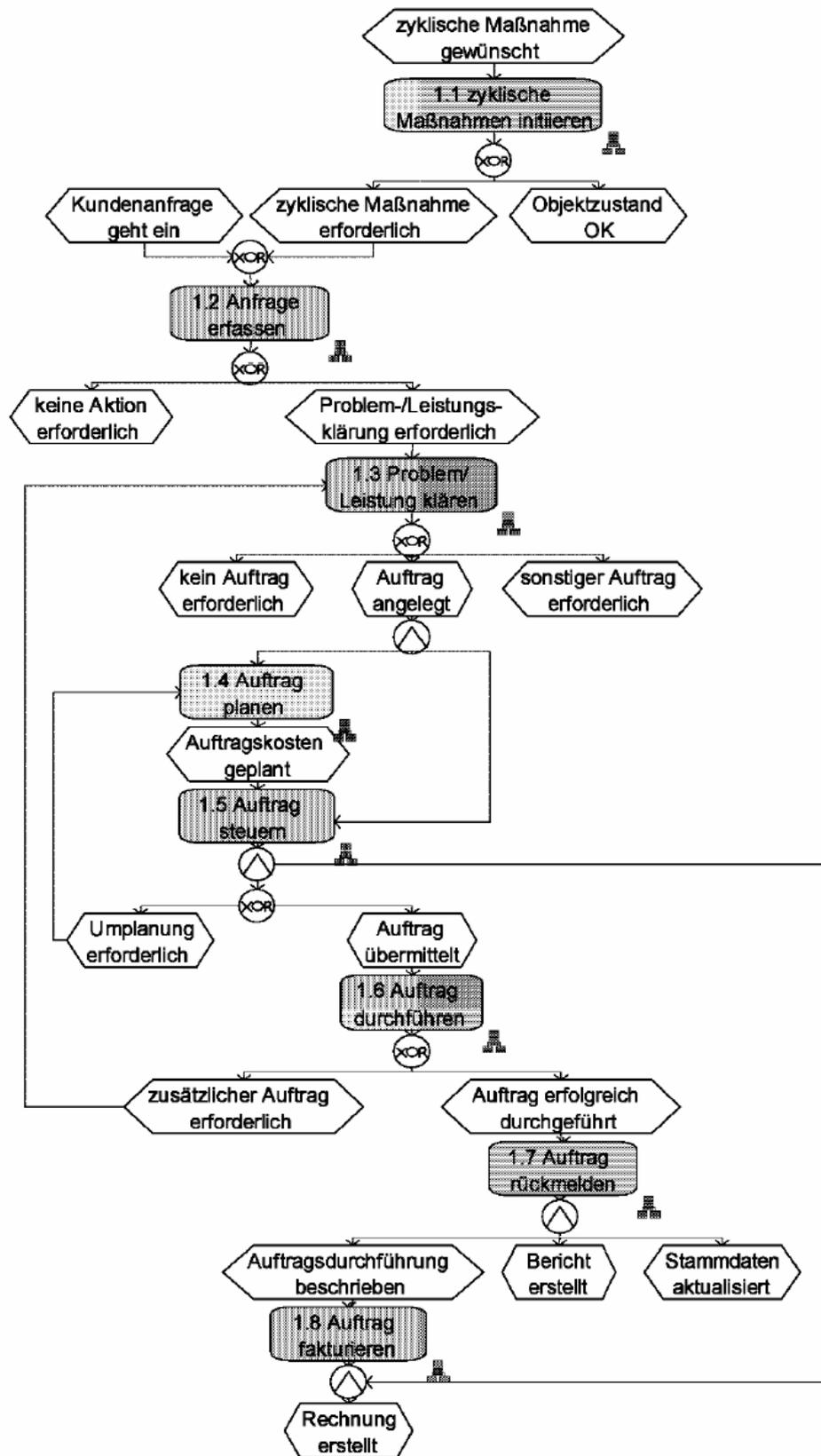


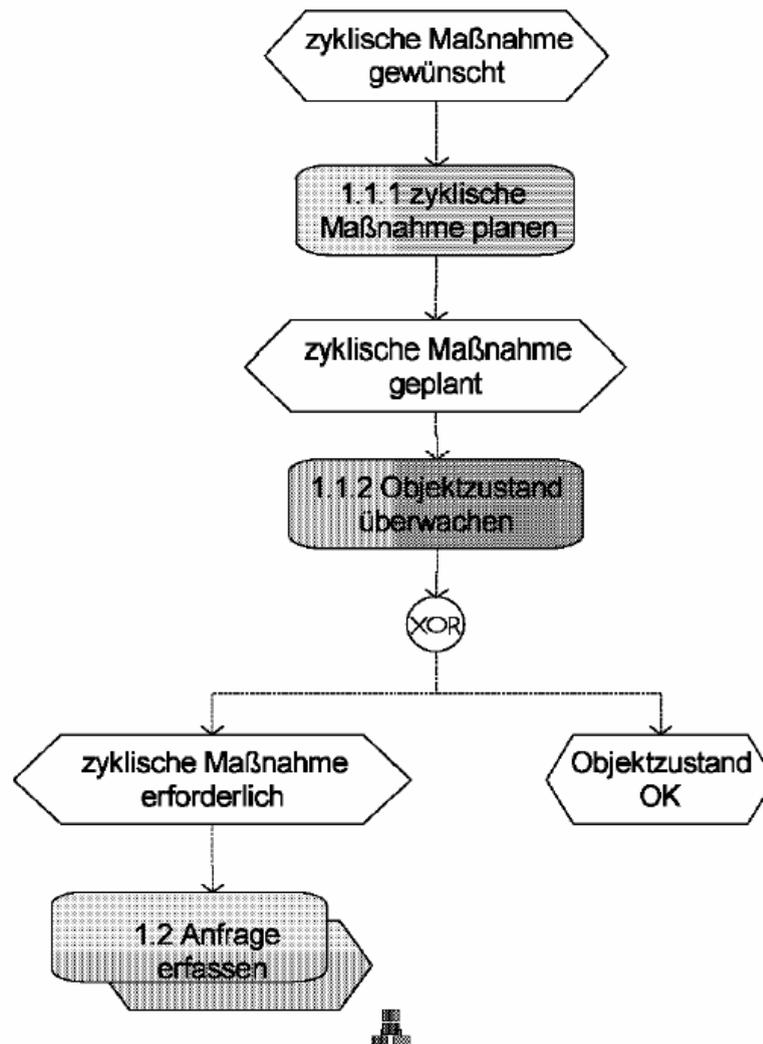
## 3.1.2.2 Referenzmodell KALLENBERG

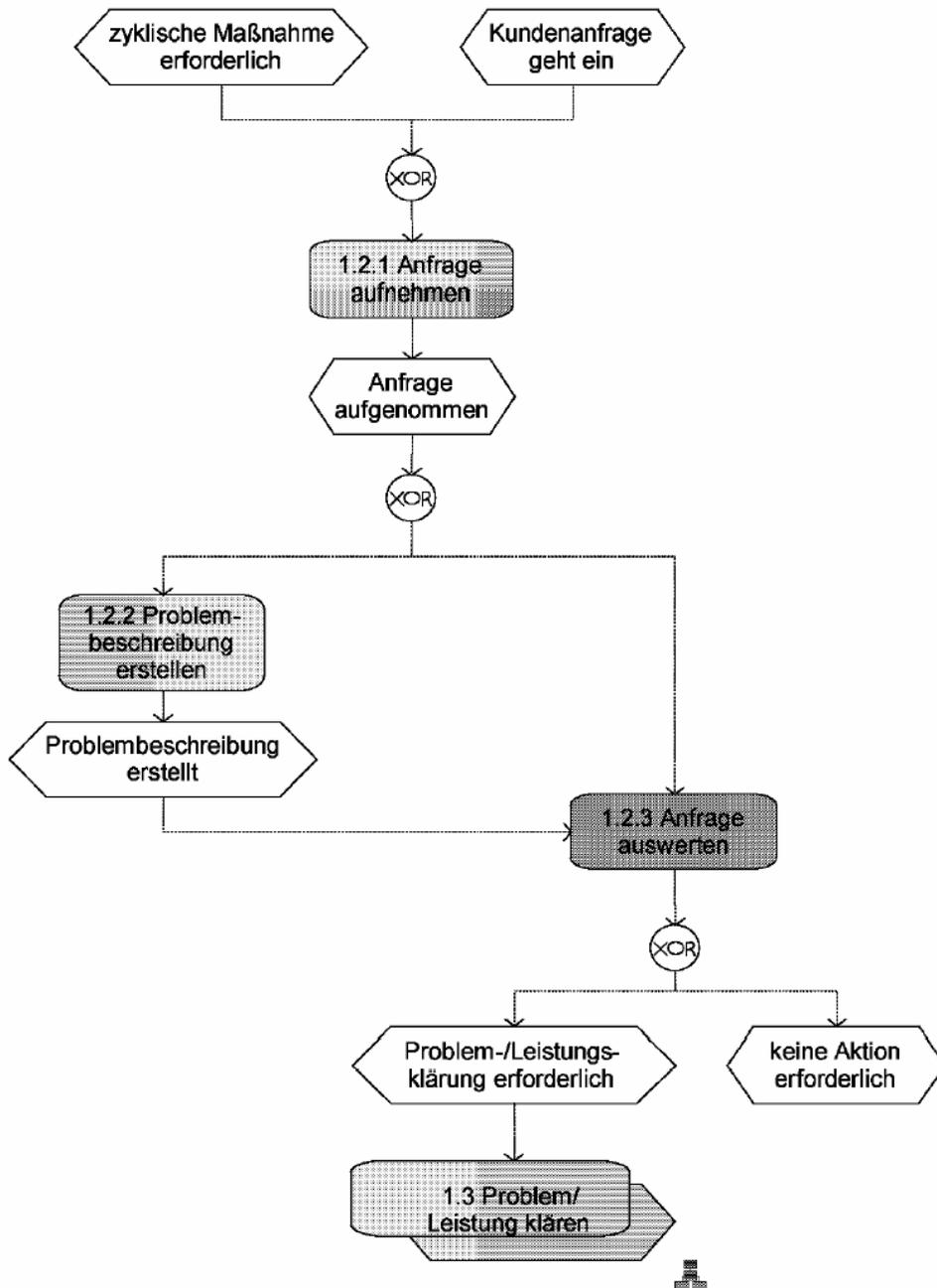
<b>Ebene 1</b>	<b>Ebene 2</b>	<b>Ebene 3</b>
1. Kernfunktionen	1.1 Zyklische Maßnahme initiieren	1.1.1 Zyklische Maßnahme planen 1.1.2 Objektzustand überwachen
	1.2 Anfrage erfassen	1.2.1 Anfrage aufnehmen 1.2.2 Problembeschreibung erstellen 1.2.3 Anfrage auswerten
	1.3 Problem/Leistung klären	1.3.1 Problemursache ermitteln 1.3.2 Leistungen ermitteln 1.3.3 Auftrag anlegen
	1.4 Auftrag planen	1.4.1 Auftragsinhalte planen 1.4.2 Auftragskosten planen 1.4.3 Ressourcen planen
	1.5 Auftrag steuern	1.5.1 Auftrag abstimmen 1.5.2 Auftrag optimieren 1.5.3 Auftrag übermitteln 1.5.4 Auftrag überwachen
	1.6 Auftrag durchführen	1.6.1 Serviceobjekt identifizieren 1.6.2 Auftrag bearbeiten 1.6.3 Auftragserfolg prüfen
	1.7 Auftrag rückmelden	1.7.1 Auftragsdurchführung beschreiben 1.7.2 Bericht erstellen 1.7.3 Stammdaten aktualisieren
	1.8 Auftrag fakturieren	1.8.1 Auftragskosten ermitteln 1.8.2 Leistungen verrechnen
2. Querschnittsfunktionen	2.1 Berichte und Beschwerden verwalten	2.1.1 Berichte und Beschwerden auswerten 2.1.2 Korrekturmaßnahmen planen 2.1.3 Fortschritt Korrekturmaßnahmen überwachen
	2.2 Verträge verwalten	2.2.1 Vertrag anlegen 2.2.2 Vertrag überwachen
	2.3 Service steuern	2.3.1 Serviceplan aufstellen 2.3.2 Serviceinformationen aufbereiten 2.3.3 Serviceinformationen bewerten
3. Datenverwaltung	3.1 Kundendaten verwalten	
	3.2 Serviceobjektdateien verwalten	
	3.3 Mitarbeiterdaten verwalten	
	3.4 Materialdaten verwalten	
	3.5 Betriebsmitteldaten verwalten	
	3.6 Leistungsdaten verwalten	
	3.7 Arbeitsplandaten verwalten	

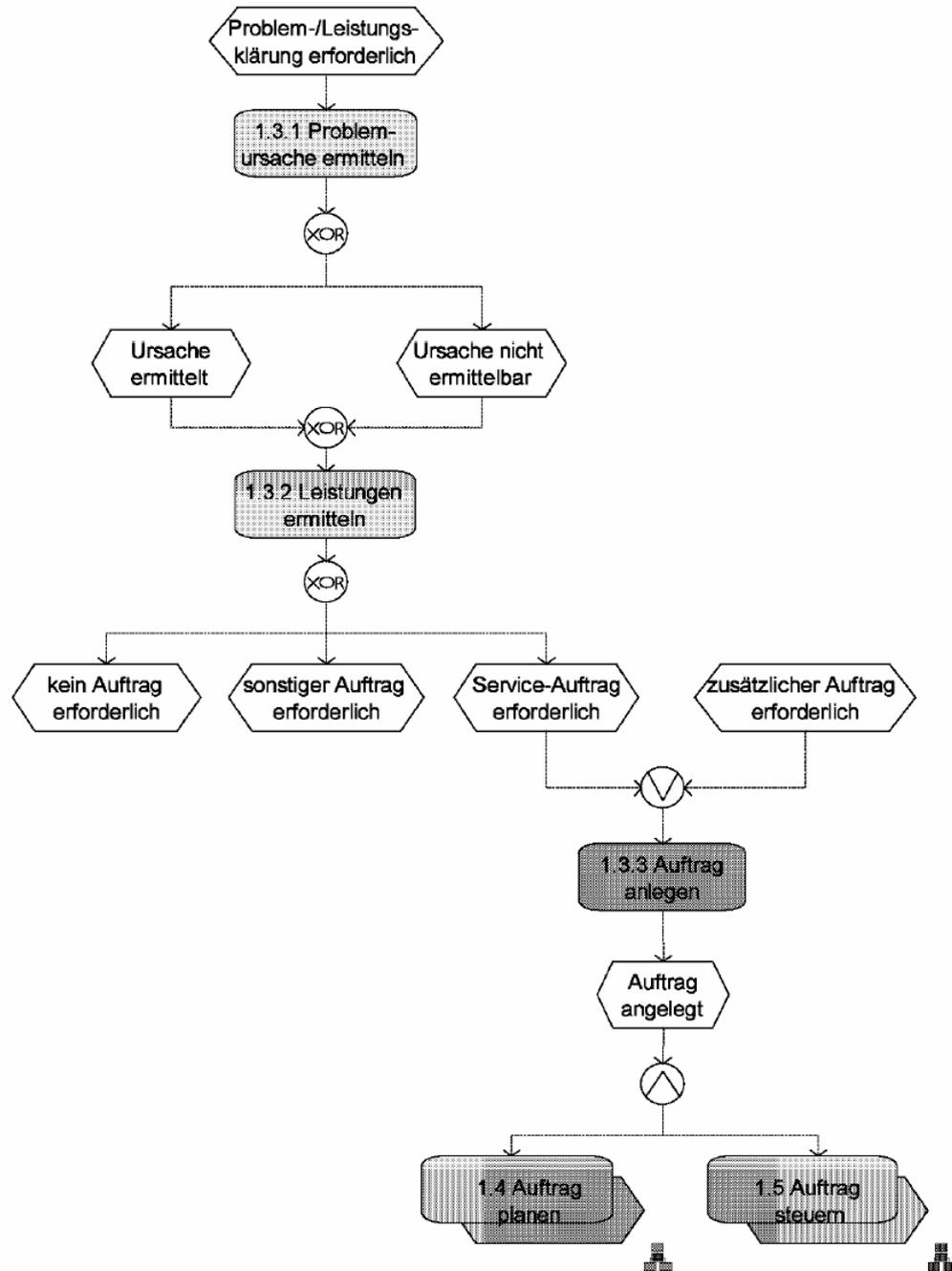
**D.4 Datenmodell**

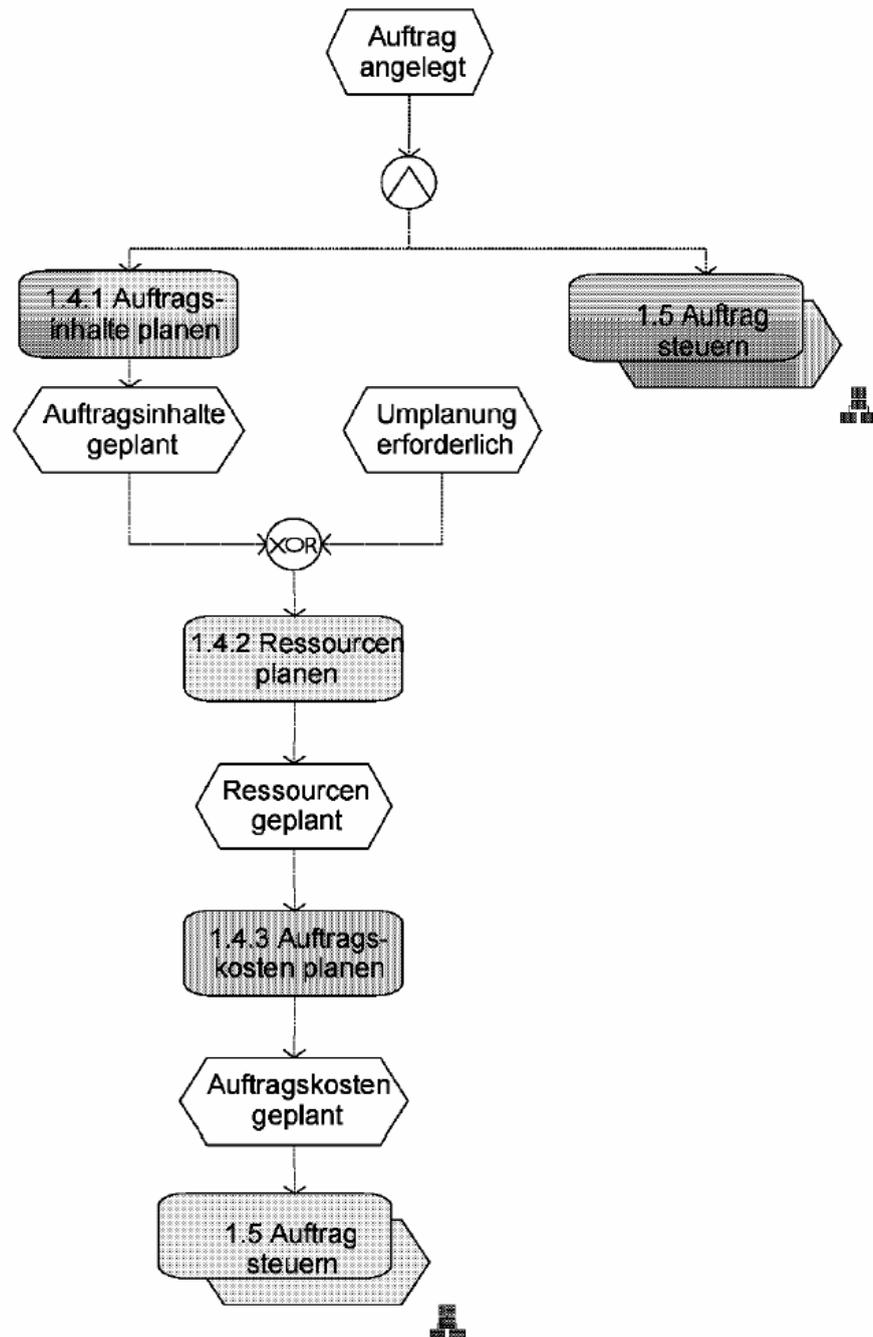


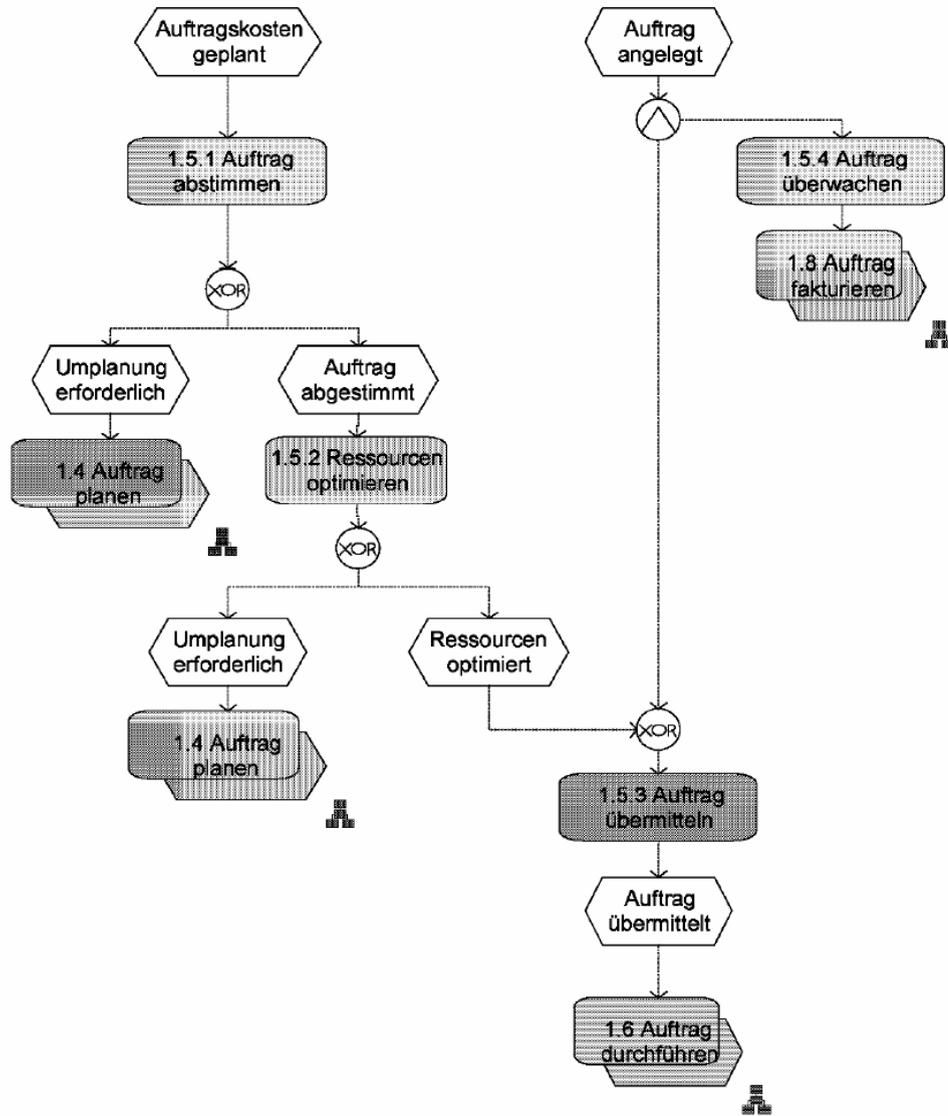


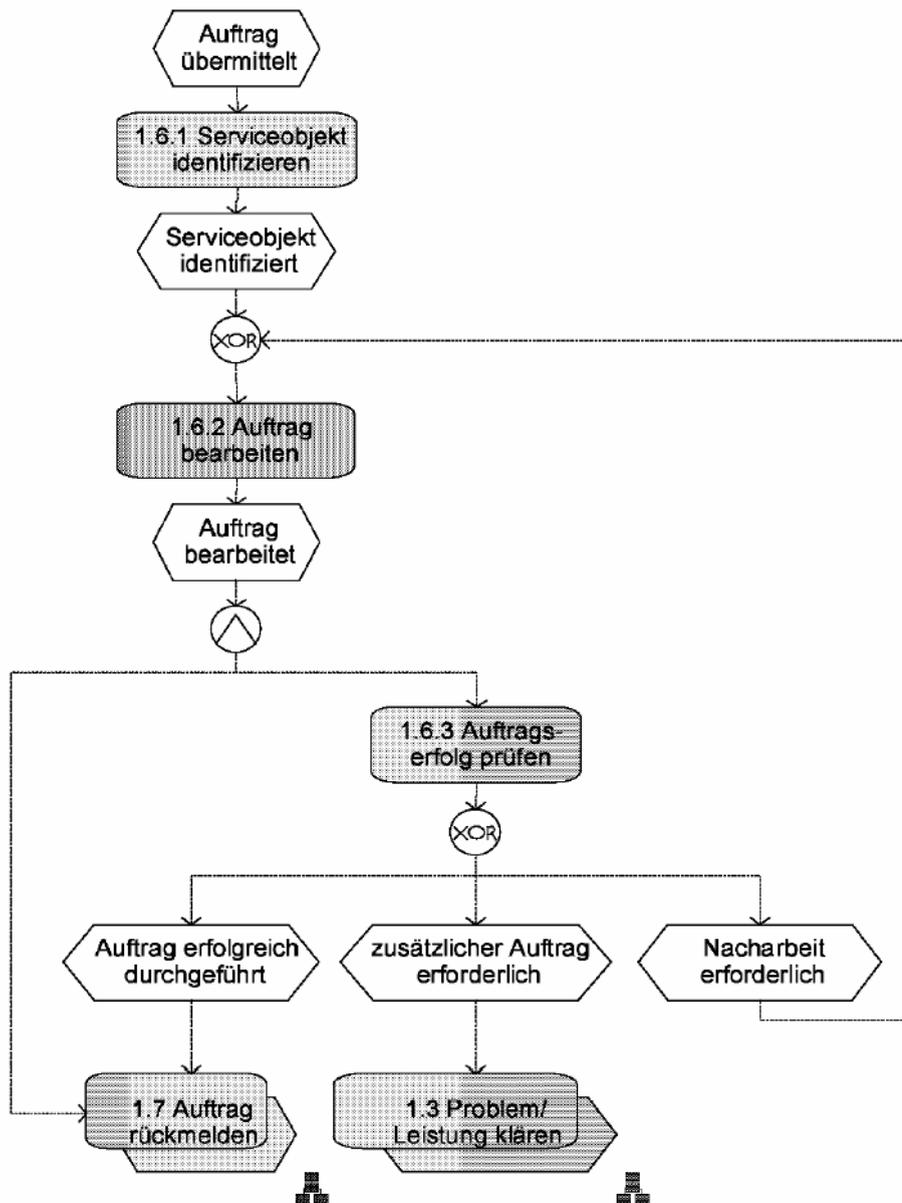


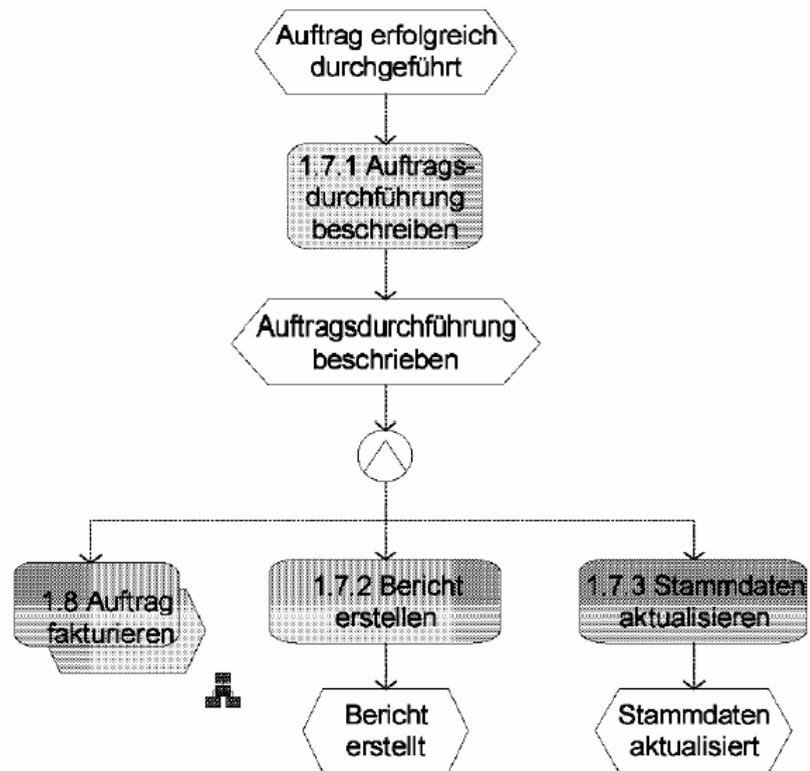


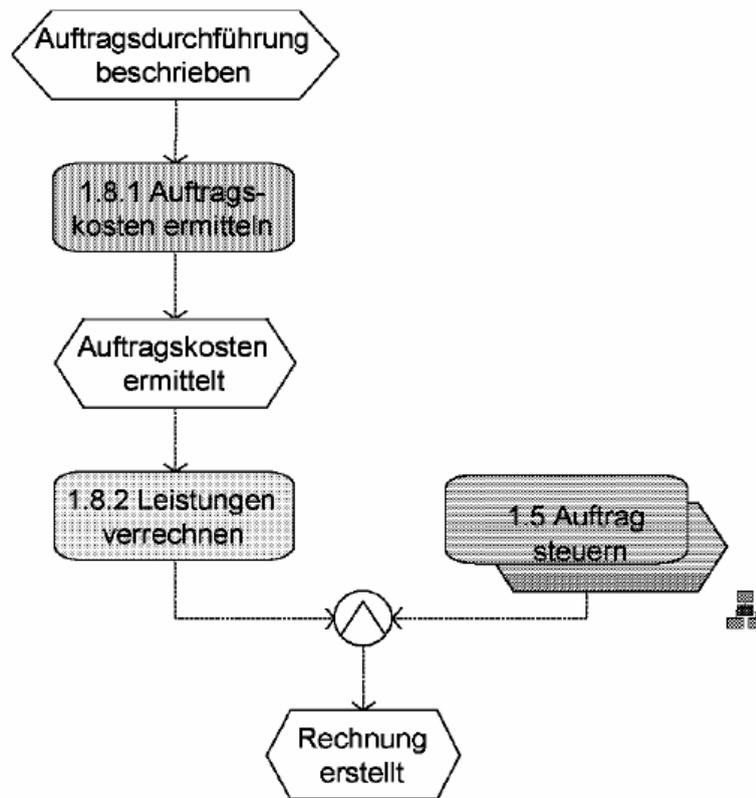




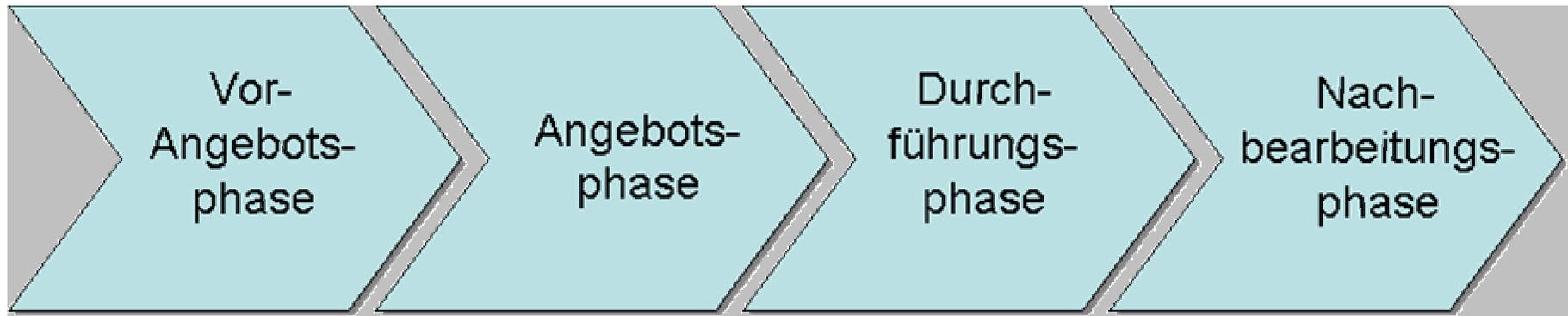








3.2 KOWIEN-Leitfaden



Kurzbezeichnung des Prozessschritts	Nummer	Kurzbeschreibung
Vor-Angebotsphase	01	
Markt beobachten	01.01	
Marktanalyse durchführen	01.01.01	
Marktstudie durchführen	01.01.02	
Marktforschung betreiben	01.01.03	
Projekt identifizieren	01.02	
Auf Anfragen reagieren	01.02.01	
Unternehmensinterne Kreativitätssitzung durchführen	01.02.02	
Mitarbeiterideen bewerten	01.02.03	
Machbarkeit prüfen	01.03	
Angebot vorkalkulieren	01.03.01	
Angebotskonzept erstellen	01.03.02	
Grundsatzentscheidung über Durchführbarkeit herbeiführen	01.03.03	
Angebot auf "strategic-fit" untersuchen	01.03.04	
Angebot auf "capability-fit" untersuchen	01.03.05	

Interessensbekundung (PQ/ LOI)	01.04	Projektqualifikation/ Letter of Intent
Werben und präsentieren vor Auftraggeber zur Kompetenzdarstellung	01.04.01	
Vorgespräche mit Kunden durchführen	01.04.02	
Follow-up des PQ/ LOI	01.05	
Angebotsphase	02	
Kundenproblem analysieren	02.01	
Kundengespräch führen	02.01.01	

Lösungsansätze finden	02.02	
Machbarkeit detailliert prüfen	02.02.01	
(Anlagen-)Konzept erstellen	02.02.02	
Interne Besprechungen durchführen	02.02.03	
Pflichtenheft erstellen	02.02.04	
Angebot kalkulieren	02.03	
Zeit- und Aufwandsabschätzung durchführen	02.03.01	
Vergleich mit bereits durchgeführten Projekten durchführen	02.03.02	
Zukaufpreise einholen	02.03.03	
Ressourcen planen	02.03.04	
Staffing (intern/ extern) durchführen	02.03.05	
Team bilden	02.03.05.01	
Kooperationspartner suchen	02.03.05.02	

Risiken abschätzen	02.04	
Finanzierung sichern / festlegen	02.04.01	
Verhandlung und Angebotsabschluss	02.05	
Anpassung des Angebots an Wünsche des Kunden	02.05.01	
Angebot erstellen / abgeben	02.05.02	
Angebot nach verfolgen	02.05.03	
Angebot abschließen	02.05.04	
Auftrag durchführen	03	
Start und Inception Phase	03.01	
Kick-off Meeting durchführen	03.01.01	
Projektziele festlegen	03.01.02	
Projektplan erstellen	03.01.03	
Baustelle / Büro einrichten	03.01.04	
Einzelauftrag bearbeiten	03.02	

Service-Engineering-Szenario	03.02.01	
Auftrag bearbeiten und Ergebnisse dokumentieren	03.02.01.01	
der Berichtspflicht gegenüber dem Kunden gemäß Auftrag nachkommen [Z.: Unterschied zur Dokumentation der Ergebnisse?]	03.02.01.02	
Ergebnisse nachbessern	03.02.01.03	

Produkt-Engineering-Szenario	03.02.02	
Verträge schließen	03.02.02.01	
konstruieren / planen	03.02.02.02	
Material beschaffen	03.02.02.03	
fertigen / montieren	03.02.02.04	
System integrieren und testen	03.02.02.05	
Anlage ausliefern	03.02.02.06	
Anlage in Betrieb nehmen	03.02.02.07	
Vorabnahme durchführen	03.02.02.08	
Mängel beseitigen	03.02.02.09	
Abnahme des Produkts durchführen	03.02.02.10	
Handbücher / Dokumentationen erstellen	03.02.02.11	

Projekt managen und kontrollen	03.03	
Durchführung koordinieren	03.03.01	
Zwischenzahlungen nachhalten	03.03.02	
Risiken kontrollieren/ entgegensteuern	03.03.03	
Stand der Arbeiten überwachen	03.03.04	
Auftrag abschließen	03.04	
abschließende Risikobetrachtung durchführen	03.04.01	
Arbeitsplatz räumen	03.04.02	
Projekt nachbearbeiten	04	
Projekt abschließen	04.01	
Enddokumentationen erstellen / übergeben	04.01.01	
Zahlungseingang nachhalten (Mahnwesen in Gang bringen)	04.01.02	

Nachkalkulation durchführen	04.01.03	
Projektbeurteilung durchführen	04.02	
Lessons learned dokumentieren	04.02.01	
Resümee verfassen	04.02.01.01	
inhaltliche Nachbearbeitung durchführen	04.02.01.02	
abgeschlossenes Projekt auf Anschlussprojekt-Potenzial untersuchen	04.02.01.03	
Projekt-/ Produktdokumentation archivieren	04.02.01.04	
Mitarbeiter bewerten	04.02.02	
Kontaktpflege zum Kunden einleiten	04.03	
Wartung und Service durchführen	04.04	
Anlagen warten	04.04.01	
Anlagenbetreuung bzgl. Störungen durchführen / organisieren	04.04.02	

Projekte unterstützen	05	
Strategie entwickeln / ausrichten	05.01	
Marketingprogramm entwickeln	05.02	
Marktbearbeitung (Marketing, Events, Artikel in Zeitschriften, Fachmagazinen, Kongresse)	05.02.01	
Marketing betreiben, werben	05.02.02	
Vertrieb	05.03	
Rechtsberatung	05.04	
Personal managen	05.05	
Infrastruktur bereitstellen	05.06	
Rechnungswesen	05.07	
Gewährleistungen verfolgen	05.07.01	
Projektabrechnung verbuchen / nachhalten	05.07.02	
laufende Projektkosten verbuchen	05.07.03	
Mahnwesen	05.07.04	
Rechnungsstellung und Inkassoprozess	05.07.05	

### 3.3 Ergebnisse der Wissensanalyse

#### 3.3.1 DMT GmbH

Sozialkompetenzen		Fachkompetenzen	
Nr.	Kompetenzbezeichnung	Nr.	Kompetenzbezeichnung
1	Anleiten / -lernen von Mitarbeitern	29	Branchenkenntnisse
2	Effizientes Zeitmanagement	30	Marketingkenntnisse
3	Systemisches, vernetztes Denken	31	Produktkenntnisse
4	Organisationsfähigkeit	32	Maschinenbaukenntnisse
5	Zielorientiert Führen / Handeln	33	Projektmanagementkenntnisse
6	Systematische Problemlösung	34	Controllingkenntnisse
7	Präsentation, Vortragstechniken	35	Softwarekenntnisse
8	Methodische und didaktische Fähigkeiten	36	Buchhaltungskenntnisse
9	Ergebnisorientierung		
10	Verkäuferische Fähigkeiten		
11	Kreativität		
12	Mitarbeiterführung, Führungskompetenz		
13	Schnelle Auffassungsgabe		
14	Selbstverantwortlich Handeln		
15	Arbeiten im Team, Teambildung		
16	Selbstständiges Arbeiten		
17	Zuverlässigkeit		
18	Kommunikationsfähigkeit		
19	Mitarbeiter- / Kundenorientierung		
20	Befähigung im Umgang mit Menschen		
21	Kontaktfreudigkeit		
22	Lernbereitschaft, -fähigkeit		
23	Belastbarkeit, Stressbewältigung		
24	Motivationsfähigkeit, Eigenmotivation		
25	Einsatzbereitschaft, Engagement		
26	Durchsetzungsfähigkeit		
27	Kritik- / Konfliktfähigkeit		
28	Flexibilität		

Prozess	Prozessnummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		
<b>Vor-Angebotsphase</b>	<b>01</b>																																						
Markt beobachten	01.01																																						
Marktanalyse durchführen	01.01.01			x					x	x		x					x					x				x	x					x	x	x					
Marktstudie durchführen	01.01.02			x					x	x		x					x									x	x						x	x	x				
Marktforschung betreiben	01.01.03			x					x	x		x					x						x				x	x					x	x	x				
<b>Projekt identifizieren</b>	<b>01.02</b>																																						
Auf Anfragen reagieren	01.02.01		x	x	x		x			x	x	x		x	x			x	x		x	x				x					x		x						
Unternehmensinterne Kreativitätssitzung durchführen	01.02.02	x					x	x	x			x	x				x				x	x	x		x		x	x	x	x		x		x					
Mitarbeiterideen bewerten	01.02.03			x		x	x			x		x					x				x	x								x						x			
<b>Machbarkeit prüfen</b>	<b>01.03</b>																																						
Angebot vorkalkulieren	01.03.01			x	x		x			x				x	x		x	x		x							x			x						x			
Angebotskonzept erstellen	01.03.02			x	x		x			x				x	x		x	x		x							x										x	x	x
Grundsatzentscheidung herbeiführen	01.03.03							x												x			x						x	x	x		x				x	x	
Angebot auf "strategic-fit" untersuchen	01.03.04			x			x			x					x				x																				
Angebot auf "capability-fit" untersuchen	01.03.05			x			x			x					x				x																				
<b>Interessenbekundung (PQ/ LOI)</b>	<b>01.04</b>																																						
werben und präsentieren	01.04.01							x			x			x	x		x	x	x	x	x	x		x		x	x	x	x	x		x	x	x					
Vorgespräche mit Kunden durchführen	01.04.02							x			x			x	x		x	x	x	x	x	x		x		x	x	x	x		x		x						
Follow-up des PQ/ LOI	01.05																																						
<b>Angebotsphase</b>	<b>02</b>																																						
<b>Kundenproblem analysieren</b>	<b>02.01</b>																																						
Kundengespräch führen	02.01.01		x					x			x			x	x		x	x	x	x	x	x		x		x	x	x	x		x		x						
<b>Lösungsansätze finden</b>	<b>02.02</b>																																						
Machbarkeit detailliert prüfen	02.02.01			x	x	x	x			x		x							x								x			x		x		x	x	x	x		
(Anlagen-)Konzept erstellen	02.02.02			x	x	x	x			x		x							x								x			x		x		x	x				
Interne Besprechungen durchführen	02.02.03	x					x	x	x			x	x				x				x	x	x		x		x	x	x	x						x			
Pflichtenheft erstellen	02.02.04			x	x		x			x				x	x		x	x			x						x								x	x			x







## 3.3.2 Roland Berger Strategy Consultants

<b>Fachkompetenzen</b>		<b>Sozialkompetenzen</b>	
Nr.	Kompetenzbezeichnung	Nr.	Kompetenzbezeichnung
1	Branchenkenntnisse		
2	Marketingkenntnisse		
3	Beratungsproduktkenntnisse		
4	Projektmanagementkenntnisse		
5	Controllingkenntnisse		
6	Softwarekenntnisse		
7	Buchhaltungkenntnisse		
8	Sprachkenntnisse		
9	Beratungsmethodenkenntnisse		
10	Kenntnisse Kreativitätstechniken		

Prozess	Prozessnummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Vor-Angebotsphase	01										
Markt beobachten	01.01										
Marktanalyse durchführen	01.01.01	x	x							x	
Marktstudie durchführen	01.01.02		x							x	
Marktforschung betreiben	01.01.03	x	x						x		
Projekt identifizieren	01.02										
Auf Anfragen reagieren	01.02.01	x		x							
Unternehmensinterne Kreativitätssitzung durchführen	01.02.02	x		x							x
Mitarbeiterideen bewerten	01.02.03				x						x
Machbarkeit prüfen	01.03										
Angebot vorkalkulieren	01.03.01	x		x		x					
Angebotskonzept erstellen	01.03.02				x					x	x
Grundsatzentscheidung herbeiführen	01.03.03				x						
Angebot auf "strategic-fit" untersuchen	01.03.04			x	x						
Angebot auf "capability-fit" untersuchen	01.03.05			x	x						
Interessenbekundung (PQ/ LOI)	01.04										
werben und präsentieren	01.04.01		x	x					x		
Vorgespräche mit Kunden durchführen	01.04.02	x	x	x					x		x
Follow-up des PQ/ LOI	01.05										
Angebotsphase	02										
Kundenproblem analysieren	02.01										
Kundengespräch führen	02.01.01	x		x					x		x
Lösungsansätze finden	02.02										
Machbarkeit detailliert prüfen	02.02.01	x									
(Anlagen-)Konzept erstellen	02.02.02	x		x						x	
Interne Besprechungen durchführen	02.02.03				x						x
Pflichtenheft erstellen	02.02.04			x	x					x	

Prozess	Prozessnummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Angebot kalkulieren	02.03										
Zeit- und Aufwandsabschätzung durchführen	02.03.01	x			x						
Vergleich mit bereits durchgeführten Projekten	02.03.02				x						
Zukaufspreise einholen	02.03.03	x									
Ressourcen planen	02.03.04				x						
Staffing (intern/ extern) durchführen	02.03.05										
Team bilden	02.03.05.01				x						
Kooperationspartner suchen	02.03.05.02	x		x					x		
Risiken abschätzen	02.04										
Finanzierung sichern/ festlegen	02.04.01				x	x					
Verhandlung und Angebotsabschluss	02.05										
Anpassung des Angebots an Wünsche des Kunden	02.05.01	x		x						x	
Angebot erstellen/ abgeben	02.05.02	x		x						x	
Angebot nachverfolgen	02.05.03										
Auftrag durchführen	03										
Start und Inception Phase	03.01										
Kick-off Meeting Meeting durchführen	03.01.01				x						
Projektziele festlegen	03.01.02				x						
Projektplan erstellen	03.01.03				x						
Baustelle / Büro einrichten	03.01.04										
Einzelauftrag bearbeiten	03.02										
Service-Engineering-Szenario	03.02.03										
Auftrag bearbeiten und Ergebnisse erstellen	03.02.03.01	x		x						x	
Der Berichtspflicht gegenüber dem Kunden gem. Auftrag nachkommen	03.02.03.02	x		x					x		
Ergebnisse nachbessern	03.02.03.03	x		x							





Prozess	Prozessnummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Projekte unterstützen	05										
Strategie entwickeln/ ausrichten	05.01										
Marketingprogramm entwickeln	05.02										
Marktbearbeitung (Marketing, Events, Artikel, Kongresse)	05.02.01	x	x	x					x		
Markteing betreiben, werben	05.02.02	x	x	x					x		
Vertrieb	05.03										
Rechtsberatung	05.04										
Personal managen	05.05										
Infrastruktur bereitstellen	05.06										
Rechnungswesen	05.07										
Gewährleistungen verfolgen	05.07.01										
Projekt abrechnung verbuchen/ nachhalten	05.07.02					x		x			
laufende Projektkosten verbuchen	05.07.03					x		x			
Mahnwesen	05.07.04							x			
Rechnungsstellung und Inkassoprozess	05.07.05							x			

## 3.3.3 TEMA GmbH

Fachkompetenzen		Sozialkompetenzen	
Nr.	Kompetenzbezeichnung	Nr.	Kompetenzbezeichnung
1	Branchenkenntnisse	12	Durchsetzungs- und Überzeugungskraft
2	Marketingmethoden	13	Kritik- und Konfliktfähigkeit
3	Marketingkenntnisse	14	Präsentationsfähigkeit
4	Produktkenntnisse	15	strukturiertes analytisches Denken und Handeln
5	Maschinenbaukenntnisse	16	Ausdrucksvermögen
6	BV-Kenntnisse	17	Kontaktfähigkeit, Wertschätzung und Respekt
7	Controllingkenntnisse	18	unternehmerisches Denken und Handeln
8	Projektmanagementkenntnisse	19	Entscheidungsfähigkeit
9	SWE-Kenntnisse	20	Kundenorientierung
10	SW-Test-Kenntnisse	21	Teamfähigkeit und Zusammenarbeit
11	Buchhaltungskenntnisse	22	Umgang mit Risiken, Risikobereitschaft
		23	Eigeninitiative
		24	Veränderungsbereitschaft/ -fähigkeit

Prozess	Prozessnummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Vor-Angebotsphase	01																							
Markt beobachten	01.01																							
Marktanalyse durchführen	01.01.01	X														X	X							
Marktstudie durchführen	01.01.02																							
Marktforschung betreiben	01.01.03		X	X												X	X							
Projekt identifizieren	01.02																							
Auf Anfragen reagieren	01.02.01	X			X													X						
Unternehmensinterne Kreativitätssitzung durchführen	01.02.02	X			X														X					
Mitarbeiterideen bewerten	01.02.03																		X	X				
Machbarkeit prüfen	01.03																							
Angebot vorkalkulieren	01.03.01	X			X																			
Angebotskonzept erstellen	01.03.02																							
Grundsatzentscheidung herbeiführen	01.03.03																							
Angebot auf "strategic-fit" untersuchen	01.03.04																							
Angebot auf "capability-fit" untersuchen	01.03.05																							
Interessenbekundung (PQ/LOI)	01.04																							
werben und präsentieren	01.04.01	X			X										X	X								
Vorgespräche mit Kunden durchführen	01.04.02	X			X										X	X	X				X			
Follow-up des PQ/ LOI	01.05																							
Angebotsphase	02																							
Kundenproblem analysieren	02.01																							
Kundengespräch führen	02.01.01		X		X										X	X	X				X			
Lösungsansätze finden	02.02																							
Machbarkeit detailliert prüfen	02.02.01	X				X	X									X						X		
(Anlagen-)Konzept erstellen	02.02.02	X			X	X	X									X								
Interne Besprechungen durchführen	02.02.03												X	X						X		X		
Pflichtenheft erstellen	02.02.04	X			X	X	X									X	X							

Prozess	Prozessnummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Angebot kalkulieren	02.03																								
Zeit- und Aufwandsabschätzung durchführen	02.03.01	X							X																
Vergleich mit bereits durchgeführten Projekten	02.03.02															X									
Zukaufspreise einholen	02.03.03	X																							
Ressourcen planen	02.03.04								X																
Staffing (intern/ extern) durchführen	02.03.05																								
Team bilden	02.03.05.01								X													X			
Kooperationspartner suchen	02.03.05.02	X																				X			
Risiken abschätzen	02.04																								
Finanzierung sichern/ festlegen	02.04.01								X														X		
Verhandlung und Angebotsabschluss	02.05																								
Anpassung des Angebots an Wünsche des Kunden	02.05.01	X											X				X	X							
Angebot erstellen/ abgeben	02.05.02	X																							
Angebot nachverfolgen	02.05.03																		X						
Auftrag durchführen	03																								
Start und Inception Phase	03.01																								
Kick-off Meeting durchführen	03.01.01																								
Projektziele festlegen	03.01.02								X																
Projektplan erstellen	03.01.03								X																
Baustelle / Büro einrichten	03.01.04																								
Einzelauftrag bearbeiten	03.02																								
Produkt-Engineering-Szenario	03.02.04																								
Verträge schliessen	03.02.04.01																								
konstruieren/ planen	03.02.04.02					X				X						X						X			
Material beschaffen	03.02.04.03	X																X							
fertigen/ montieren	03.02.04.04	X				X			X	X													X		
System integrieren und testen	03.02.04.05					X					X						X						X		
Anlage ausliefern	03.02.04.06				X	X																			
Anlage in Betrieb nehmen	03.02.04.07				X	X																	X		
Vorabnahme durchführen	03.02.04.08				X										X			X							
Mängel beseitigen	03.02.04.09				X	X				X	X												X		
Abnahme des Produkts durchführen	03.02.04.10				X													X							
Handbücher/ Dokumentationen erstellen	03.02.04.11	X			X													X					X		





## 3.3.4 Karl Schumacher Maschinenbau GmbH

<b>Fachkompetenzen</b>		<b>Sozialkompetenzen</b>	
Nr.	Kompetenzbezeichnung	Nr.	Kompetenzbezeichnung
1	Branchenkenntnisse	12	Durchsetzungs- und Überzeugungskraft
2	Marketingmethoden	13	Kritik- und Konfliktfähigkeit
3	Marketingkenntnisse	14	Präsentationsfähigkeit
4	Produktkenntnisse	15	strukturiertes analytisches Denken und Handeln
5	Maschinenbaukenntnisse	16	Ausdrucksvermögen
6	BV-Kenntnisse	17	Kontaktfähigkeit, Wertschätzung und Respekt
7	Controllingkenntnisse	18	unternehmerisches Denken und Handeln
8	Projektmanagementkenntnisse	19	Entscheidungsfähigkeit
9	SWE-Kenntnisse	20	Kundenorientierung
10	SW-Test-Kenntnisse	21	Teamfähigkeit und Zusammenarbeit
11	Buchhaltungskenntnisse	22	Umgang mit Risiken, Risikobereitschaft
		23	Eigeninitiative
		24	Veränderungsbereitschaft/ -fähigkeit

Prozess	Prozessnummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Vor-Angebotsphase	01																							
Markt beobachten	01.01																							
Marktanalyse durchführen	01.01.01	X														X	X							
Marktstudie durchführen	01.01.02																							
Marktforschung betreiben	01.01.03		X	X												X	X							
Projekt identifizieren	01.02																							
Auf Anfragen reagieren	01.02.01	X			X													X						
Unternehmensinterne Kreativitätssitzung durchführen	01.02.02	X			X														X					
Mitarbeiterideen bewerten	01.02.03																		X	X				
Machbarkeit prüfen	01.03																							
Angebot vorkalkulieren	01.03.01	X			X																			
Angebotskonzept erstellen	01.03.02																							
Grundsatzentscheidung herbeiführen	01.03.03																							
Angebot auf "strategic-fit" untersuchen	01.03.04																							
Angebot auf "capability-fit" untersuchen	01.03.05																							
Interessenbekundung (PQ/LOI)	01.04																							
werben und präsentieren	01.04.01	X			X										X	X								
Vorgespräche mit Kunden durchführen	01.04.02	X			X										X	X	X				X			
Follow-up des PQ/ LOI	01.05																							
Angebotsphase	02																							
Kundenproblem analysieren	02.01																							
Kundengespräch führen	02.01.01		X		X										X	X	X				X			
Lösungsansätze finden	02.02																							
Machbarkeit detailliert prüfen	02.02.01	X				X	X									X							X	
(Anlagen-)Konzept erstellen	02.02.02	X			X	X	X									X								
Interne Besprechungen durchführen	02.02.03												X	X						X		X		
Pflichtenheft erstellen	02.02.04	X			X	X	X									X	X							

Prozess	Prozessnummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Angebot kalkulieren	02.03																								
Zeit- und Aufwandsabschätzung durchführen	02.03.01	X							X																
Vergleich mit bereits durchgeführten Projekten	02.03.02															X									
Zukaufspreise einholen	02.03.03	X																							
Ressourcen planen	02.03.04								X																
Staffing (intern/ extern) durchführen	02.03.05																								
Team bilden	02.03.05.01								X													X			
Kooperationspartner suchen	02.03.05.02	X																				X			
Risiken abschätzen	02.04																								
Finanzierung sichern/ festlegen	02.04.01								X														X		
Verhandlung und Angebotsabschluss	02.05																								
Anpassung des Angebots an Wünsche des Kunden	02.05.01	X											X				X	X							
Angebot erstellen/ abgeben	02.05.02	X																							
Angebot nachverfolgen	02.05.03																		X						
Auftrag durchführen	03																								
Start und Inception Phase	03.01																								
Kick-off Meeting durchführen	03.01.01																								
Projektziele festlegen	03.01.02								X																
Projektplan erstellen	03.01.03								X																
Baustelle / Büro einrichten	03.01.04																								
Einzelauftrag bearbeiten	03.02																								
Produkt-Engineering-Szenario	03.02.04																								
Verträge schliessen	03.02.04.01																								
konstruieren/ planen	03.02.04.02					X				X						X						X			
Material beschaffen	03.02.04.03	X																X							
fertigen/ montieren	03.02.04.04	X				X			X	X												X			
System integrieren und testen	03.02.04.05					X					X						X					X			
Anlage ausliefern	03.02.04.06				X	X																			
Anlage in Betrieb nehmen	03.02.04.07				X	X																X			
Vorabnahme durchführen	03.02.04.08				X										X			X							
Mängel beseitigen	03.02.04.09				X	X				X	X											X			
Abnahme des Produkts durchführen	03.02.04.10				X													X							
Handbücher/ Dokumentationen erstellen	03.02.04.11	X			X													X				X			





### 3.4 Fragebögen zur Evaluation der Referenzmodelle

#### 3.4.1 Fragebogen zur Evaluation der Referenzmodelle Produkt-Engineering

##### *Evaluationsbogen Referenzmodelle Produkt-Engineering*

<b>Unternehmen</b>	
Datum	

#### Referenzmodell Maschinenbau - ARIS

Die Teilprozesse des Referenzmodells Maschinenbau - ARIS geben die in unserem Unternehmen existierenden betrieblichen Gegebenheiten wieder:

Teilprozess	stimmt	stimmt teilweise	stimmt nicht
Beschaffungsabwicklung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Debitorenbuchführung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kreditorenbuchführung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kundenauftragsbearbeitung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lagerverwaltung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Personalabrechnungsdurchführung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Personalplanungsdurchführung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Produktion Standardprodukt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Gibt es weitere Teilprozesse in ihrem Unternehmen, die nicht in dem Referenzmodell enthalten sind?

---



---



---



---



---

#### Referenzmodell Maschinenbau - GEITNER

Die Teilprozesse des Referenzmodells Maschinenbau - GEITNER geben die in unserem Unternehmen existierenden betrieblichen Gegebenheiten wieder:

Teilprozess	stimmt	stimmt teilweise	stimmt nicht
Vertrieb	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Planung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fertigung, Montage und Logistik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kaufmännische Planung und Steuerung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Gibt es weitere Teilprozesse in ihrem Unternehmen, die nicht in dem Referenzmodell enthalten sind?

---



---



---



---



---

Welches der vorgestellten Referenzmodelle entspricht am ehesten den betrieblichen Gegebenheiten in Ihrem Unternehmen und eignet sich daher für das Projekt KOWIEN?

Referenzmodell	
Referenzmodell Maschinenbau - ARIS	<input type="checkbox"/>
Referenzmodell Maschinenbau - Geitner	<input type="checkbox"/>

### 1.1.1 Fragebogen zur Evaluation der Referenzmodelle Service-Engineering

<u>Evaluationsbogen Referenzmodelle Service-Engineering</u>			
<b>Unternehmen</b>			
Datum			
<b>Referenzmodell Service-Engineering - STEIGER</b>			
Die Teilprozesse des Referenzmodells Service-Engineering - STEIGER geben die in unserem Unternehmen existierenden betrieblichen Gegebenheiten wieder:			
Teilprozess	stimmt	stimmt teilweise	stimmt nicht
Projektakquisition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Projektvorbereitung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Projektinstallation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Projektdurchführung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Erfahrungssicherung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Umsetzungskontrolle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gibt es weitere Teilprozesse in ihrem Unternehmen, die nicht in dem Referenzmodell enthalten sind?			
_____			
_____			
_____			
_____			
_____			

<b>Referenzmodell Service-Engineering - KALLENBERG</b>			
Die Teilprozesse des Referenzmodells Service-Engineering - KALLENBERG geben die in unserem Unternehmen existierenden betrieblichen Gegebenheiten wieder:			
Teilprozess	stimmt	stimmt teilweise	stimmt nicht
Zyklische Maßnahmen initiieren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Anfrage erfassen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Problem/ Leistung klären	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Auftrag planen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Auftrag steuern	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Auftrag durchführen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Auftrag rückmelden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Auftrag fakturieren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gibt es weitere Teilprozesse in ihrem Unternehmen, die nicht in dem Referenzmodell enthalten sind?			
_____			
_____			
_____			
_____			
_____			
Welches der vorgestellten Referenzmodelle entspricht am ehesten den betrieblichen Gegebenheiten in Ihrem Unternehmen und eignet sich daher für das Projekt KOWIEN?			
Referenzmodell			
Referenzmodell Service-Engineering - STEIGER			<input type="checkbox"/>
Referenzmodell Service-Engineering - KALLENBERG			<input type="checkbox"/>

## 4 Literaturverzeichnis

### **ALAN (2002)**

Alan, Y.: Methoden zur Akquisition von Wissen über Kompetenzen. Projektbericht 2/2002, Projekt KOWIEN, Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement, Universität Essen, Essen 2002.

### **DITTMANN (2002)**

Dittmann, L.: Sprachen zur Repräsentation von Wissen - eine untersuchende Darstellung, Projektbericht 3/2002, Projekt KOWIEN, Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement, Universität Essen, Essen 2002.

### **BAMBERGER; WRONA (1996)**

Bamberger, I.; Wrona, T.: Der Ressourcenansatz im Rahmen des strategischen Managements, in: Wirtschaftswissenschaftliches Studium (WiSt), 26 (1996) 8, S. 386-391.

### **BARNEY (2001)**

Barney, J. B.: Resource-based theories of competitive advantages: A ten year retrospective on the resource-based view, in: Journal of Management, 27 (2001) 6, S: 643-650.

### **BECKER; ROSEMAN; SCHÜTTE (1995)**

Becker, J.; Rosemann, M.; Schütte, R.: Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung, in: Wirtschaftsinformatik, 37 (1995) 4, S. 35-445.

### **FENSEL; GROENBOOM (1997)**

Fensel, D.; Groenboom, R: Specifying Knowledge-based Systems with Reusable Components, in: Proceedings 9<sup>th</sup> Int. Conference of Software Engineering and Knowledge Engineering (SEKE '97) Madrid 1997.

### **GEITNER, (1999)**

Geitner, U. W.: Referenzmodell Produktionsbetrieb Maschinenbau, Kassel 1999.

### **GRUBER (1993)**

Gruber, T. R.: A Translation Approach to Portable Ontology Specifications, in: Knowledge Acquisition, 5 (1993) 2, S. 199-221.

**GRÜNINGER; ATEFI; FOX (2000)**

Gruninger, M.; Atefi, K.; Fox, M.S.: Ontologies to Support Process Integration in Enterprise Engineering, in: Computational and Mathematical Organization Theory, 6 (2000) 4, S. 381-394.

**GUARINO (1997):**

Guarino, N.: Understanding, Building And Using Ontologies, in: International Journal of Human-Computer Studies, 46 (1997) 5, S. 293-310.

**HARS (1994)**

Hars, A. (1994): Referenzdatenmodelle - Grundlagen effizienter Datenmodellierung, Wiesbaden 1994.

**KALLENBERG (2002)**

Kallenberg, R.: Ein Referenzmodell für den Service in Unternehmen des Maschinenbaus, Dissertation, Aachen 2002.

**REITER (1999)**

Reiter, C.: Toolbasierte Referenzmodellierung - State-of-the-Art und Entwicklungstrends, in: Becker, J.; Rosemann, M.; Schütte, R. (Hrsg.): Referenzmodellierung - State-of-the-Art und Entwicklungsperspektiven, Heidelberg 1999, S. 45-68.

**ROSEMANN; SCHÜTTE (1999)**

Rosemann, M.; Schütte, R.: Multiperspektivische Referenzmodellierung, in: Becker, J.; Rosemann, M.; Schütte, R. (Hrsg.): Referenzmodellierung - State-of-the-Art und Entwicklungsperspektiven, Heidelberg 1999, S. 22-44.

**SCHEER (1999)**

Scheer, A.-W.: „ARIS - House of Business Engineering“ - Konzept zur Beschreibung und Ausführung von Referenzmodellen, in: Becker, J.; Rosemann, M.; Schütte, R. (Hrsg.): Referenzmodellierung - State-of-the-Art und Entwicklungsperspektiven, Heidelberg 1999, S. 1-21.

**SCHÜTTE (1998A)**

Schütte, R.: Grundsätze ordnungsmäßiger Referenzmodellierung - Konstruktion konfigurations- und anpassungsorientierter Modelle, Dissertation, Wiesbaden 1998.

**SCHÜTTE (1998B)**

Schütte, R.: Analyse, Konzeption und Realisierung von Informationssystemen - eingebettet in ein Vorgehensmodell zum Management des organisatorischen Wandels, in: Ahlert, D et al. (Hrsg.): Informationssysteme für das Handelsmanagement - Konzepte und Nutzung in der Unternehmenspraxis, Berlin et al. 1998, S.192-238.

**SCHÜTTE (1999)**

Schütte, R.: Basispositionen in der Wirtschaftsinformatik - ein gemäßigt-konstruktivistisches Programm, in: Becker, J. et al. (Hrsg.): Wirtschaftsinformatik und Wissenschaftstheorie - Bestandsaufnahme und Perspektiven, Wiesbaden 1999, S. 211-241.

**STACHOWIAK (1994)**

Stachowiak, H.: Modell, in: Seifert, H.; Radnitzky, G. (Hrsg.): Handlexikon zur Wissenschaftstheorie, 2. Aufl., München 1994, S. 219-222.

**STEGMÜLLER (1987)**

Stegmüller, W.: Hauptströmungen der Gegenwartsphilosophie, Band II., 8. Aufl., Stuttgart 1987.

**STEIGER (2000)**

Steiger, R.: Wissensmanagement in Beratungsprojekten auf Basis innovativer Informations- und Kommunikationstechnologie: Das System K 3. Konzeption, Entwicklung und Implementierung eines Wissensmanagementsystems für Beratungsunternehmen sowie empirische Einsatzerfahrungen im Inhouse Consulting der BMW AG, Dissertation, Paderborn 2000.

**STUDER ET AL. (1999)**

Studer, R.; Fensel, D.; Decker, S.; Benjamins, V. R.: Knowledge Engineering - Survey and Future Directions, in: Puppe, F. (Hrsg.): XPS-99: Knowledge-Based Systems - Sur-

vey and Future Directions, Proceedings of the 5<sup>th</sup> Biannual German Conference on Knowledge-Based Systems, Berlin et al. 1999, S. 1-23.

**ZELEWSKI; SCHÜTTE; SIEDENTOPF (2001)**

Zelewski, S.; Schütte, R.; Siedentopf, J.: Ontologien zur Repräsentation von Domänen, in: Schreyögg, G. (Hrsg.): Wissen in Unternehmen – Konzepte, Maßnahmen, Methoden, Berlin 2001, S. 183-221.

**ZELEWSKI (2002)**

Zelewski, S.: Organisierte Erfahrung - Wissensmanagement mit Ontologien, in: Essener Unikate, 18 (2002): Wirtschaftsinformatik - Wissensmanagement und E-Services, Essen 2002, S. 63-73.

**Institut für Produktion und  
Industrielles Informationsmanagement  
Universität Duisburg-Essen / Campus Essen**

---

**Verzeichnis der KOWIEN-Projektberichte**

- Nr. 1: ALPARSLAN, A.: Ablauforganisation des Wissensmanagements. Projektbericht 1/2002, Projekt KOWIEN, Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement, Universität Essen, Essen 2002.
- Nr. 2: ALAN, Y.: Methoden zur Akquisition von Wissen über Kompetenzen. Projektbericht 2/2002, Projekt KOWIEN, Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement, Universität Essen, Essen 2002.
- Nr. 3: DITTMANN, L.: Sprachen zur Repräsentation von Wissen - eine untersuchende Darstellung. Projektbericht 3/2002, Projekt KOWIEN, Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement, Universität Essen, Essen 2002.
- Nr. 4: DITTMANN, L.: Zwecke und Sprachen des Wissensmanagements zum Managen von Kompetenzen. Projektbericht 4/2002, Projekt KOWIEN, Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement, Universität Essen, Essen 2002.
- Nr. 5: ALAN, Y.; BÄUMGEN, C.: Anforderungen an den KOWIEN-Prototypen. Projektbericht 5/2002, Projekt KOWIEN, Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement, Universität Essen, Essen 2002.
- Nr. 6: ALPARSLAN, A.: Wissensanalyse und Wissensstrukturierung. Projektbericht 6/2002, Projekt KOWIEN, Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement, Universität Essen, Essen 2002.
- Nr. 7: ALAN, Y.: Evaluation der KOWIEN-Zwischenergebnisse. Projektbericht 7/2002, Projekt KOWIEN, Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement, Universität Essen, Essen 2002.
- Nr. 8: ZUG, S.; KLUMPP, M.; KROL, B.: Wissensmanagement im Gesundheitswesen, Arbeitsbericht Nr. 16, Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement, Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2003.

- Nr. 9: APKE, S.; DITTMANN, L.: Analyse von Vorgehensmodellen aus dem Software, Knowledge und Ontologies Engineering. Projektbericht 1/2003, Projekt KOWIEN, Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement, Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2003.
- Nr. 10: ALAN, Y.: Konstruktion der KOWIEN-Ontologie. Projektbericht 2/2003, Projekt KOWIEN, Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement, Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2003.
- Nr. 11: ALAN, Y.: Ontologiebasierte Wissensräume. Projektbericht 3/2003, Projekt KOWIEN, Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement, Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2003.
- Nr. 12: APKE, S.; DITTMANN, L.: Generisches Vorgehensmodell KOWIEN Version 1.0. Projektbericht 4/2003, Projekt KOWIEN, Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement, Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2003.
- Nr. 13: ALAN, Y.: Modifikation der KOWIEN-Ontologie. Projektbericht 5/2003, Projekt KOWIEN, Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement, Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2003.
- Nr. 14: ALAN, Y.; ALPARSLAN, A.; DITTMANN, L.: Werkzeuge zur Sicherstellung der Adaptibilität des KOWIEN-Vorgehensmodells. Projektbericht 6/2003, Projekt KOWIEN, Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement, Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2003.
- Nr. 15: ENGELMANN, K.; ALAN, Y.: KOWIEN Fallstudie - Gebert GmbH. Projektbericht 7/2003, Projekt KOWIEN, Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement, Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2003.
- Nr. 16: DITTMANN, L.: Towards Ontology-based Skills Management. Projektbericht 8/2003, Projekt KOWIEN, Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement, Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2003.
- Nr. 17: ALPARSLAN, A.: Evaluation des KOWIEN-Vorgehensmodells, Projektbericht 1/2004, Projekt KOWIEN, Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement, Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2004.
- Nr. 18: APKE, S.; BÄUMGEN, C.; BREMER, A.; DITTMANN, L.: Anforderungsspezifikation für die Entwicklung einer Kompetenz-Ontologie für die Deutsche Montan Technologie GmbH. Projektbericht 2/2004, Projekt KOWIEN, Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2004.

- Nr. 19: HÜGENS, T.: Inferenzregeln des „plausiblen Schließens“ zur Explizierung von implizitem Wissen über Kompetenzen. Projektbericht 3/2004, Projekt KOWIEN, Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2004.
- Nr. 20: ALAN, Y.: Erweiterung von Ontologien um dynamische Aspekte. Projektbericht 4/2004, Projekt KOWIEN, Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement, Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2004.
- Nr. 21: WEICHEL, T.: Entwicklung einer E-Learning-Anwendung zum kompetenzprofil- und ontologiebasierten Wissensmanagement – Modul 1: Grundlagen. Projektbericht 5/2004, Projekt KOWIEN, Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2004.