

Prof. Dr. Lars Mönch

Kurs 01770

Betriebliche Informationssysteme

LESEPROBE

Fakultät für
**Mathematik und
Informatik**

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung und des Nachdrucks bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung der FernUniversität reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Lernziele

Diese Kurseinheit soll Sie mit der Konstruktion von betrieblichen Informationssystemen vertraut machen. Ausgehend von der Struktur von Informationssystemen lernen Sie Möglichkeiten zur Festlegung der Aufgabenstruktur sowie zur Festlegung der Struktur der personellen und maschinellen Aufgabenträger kennen. Der Werkzeugunterstützung bei der Konstruktion betrieblicher Informationssysteme wird Rechnung getragen, indem unterschiedliche Modellierungssprachen behandelt werden. Ein besonderer Schwerpunkt wird auch auf die Beschreibung der Möglichkeiten zur Realisierung von Kopplungsarchitekturen gelegt.

Nach dem Studium von Abschnitt 3.1 kennen Sie den Konstruktionsbegriff für betriebliche Informationssysteme. Sie sollen bestimmte Möglichkeiten zur Aufgabenstrukturierung kennengelernt haben.

Nachdem Sie Abschnitt 3.2 durchgearbeitet haben, werden Sie in der Lage sein, die Aufgabenstruktur von Informationssystemen modellieren zu können.

Die Beschäftigung mit den Inhalten von Abschnitt 3.3 soll Sie zu einem Verständnis der Probleme bei der Modellierung der Aufbauorganisation eines Unternehmens befähigen.

Das Studium von Abschnitt 3.4 soll Sie mit der unter anderem für Webservices wesentlichen Extensible-Markup-Language vertraut machen bzw. bereits vorhandene Kenntnisse aktivieren. Sie werden in diesem Abschnitt ebenfalls in die Lage versetzt, ereignisgesteuerte Prozessketten zur Geschäftsprozessmodellierung einzusetzen. Sie wiederholen bzw. erwerben Kenntnisse bezüglich grundlegender Elemente der Unified-Modelling-Language (UML).

Nach dem Studium von Abschnitt 3.5 sollen Sie sicher in der Gestaltung von Kopplungsarchitekturen für betriebliche Anwendungssysteme sein.

Sichere Kenntnisse zur Konstruktion von betrieblichen Informationssystemen werden Sie nur erwerben, wenn Sie sich auch aktiv und selbständig mit den Übungsaufgaben auseinandersetzen. Die beigelegten Lösungen erlauben Ihnen eine Kontrolle des erreichten Wissensstandes.

3.1 Begriffsbestimmungen

Konstruktion Wir gehen vom gewünschten Verhalten eines noch nicht existierenden Systems aus. Das Sachziel der Konstruktion besteht darin, eine Struktur für das zu konstruierende System zu finden, die das gewünschte Systemverhalten realisiert [18]. Typischerweise existieren mehrere unterschiedliche Systemstrukturen, die zum erwarteten Systemverhalten führen. Vorgaben in Form von qualitativen Anforderungen an die Konstruktion sowie Vorgaben bezüglich zu verwendender Komponenten werden als Formalziele einer Konstruktion bezeichnet. Durch die durchzusetzenden Formalziele einer Konstruktion wird die Menge der prinzipiell möglichen Strukturen eingeschränkt [18].

Informationssysteme unterstützen die Lösung betrieblicher Probleme. Bei der Konstruktion betrieblicher Informationssysteme wird typischerweise das gewünschte Systemverhalten durch funktionale Anforderungen an das zu konstruierende Informationssystem beschrieben. Wir betrachten dazu das nachfolgende Beispiel.

Beispiel 3.1.1 (Gesamtaufgabe einer Halbleiterfabrik) *Die Gesamtaufgabe einer Halbleiterfabrik besteht darin, integrierte Schaltkreise aufgrund vorgegebener Kundenspezifikationen zu bauen. Aus dieser Aufgabe lassen sich Anforderungen an ein zu konstruierendes Informationssystem für Halbleiterfabriken ableiten.*

Aufgaben In Abschnitt 1.1.8 dieses Kurses wurde bereits erläutert, dass Informationssysteme der Lösung betrieblicher Aufgaben dienen. Diesen Aufgaben werden personelle und maschinelle Aufgabenträger zugeordnet. Die Aufgabenträger kommunizieren, um die Aufgaben kooperativ zu lösen. Als Ergebnis der Konstruktion eines Informationssystems erhalten wir die Feinstruktur des Informationssystems. Diese beschreibt, aus welchen Instanzen von Aufgaben und Aufgabenträgern das Informationssystem besteht sowie welche Beziehungen zwischen den identifizierten Instanzen existieren. Festlegungen bezüglich

- Aufgabenstruktur,
- Struktur der personellen Aufgabenträger,
- Struktur der maschinellen Aufgabenträger

müssen getroffen werden [18]. Wir erläutern nun der Reihe nach die einzelnen Festlegungen. Die Festlegung der **Aufgabenstruktur** besteht im Wesentlichen darin, ausgehend von der Gesamtaufgabe des Informationssystems diese sukzessive in Teilaufgaben zu zerlegen. Neben der Identifizierung der einzelnen Teilaufgaben ist es notwendig, Informationsbeziehungen festzulegen, auf deren Basis die erhaltenen Lösungen für die Teilaufgaben zur Lösung der Gesamtaufgabe zusammengesetzt werden können. Wir betrachten das nachfolgende Beispiel für die Aufgabendekomposition.

Beispiel 3.1.2 (Zerlegung einer Aufgabe in Teilaufgaben) *Die in Beispiel 3.1.1 beschriebene Gesamtaufgabe kann in die Teilaufgaben „Waferfertigung“ und „Montage/Test“ zerlegt werden. Nach der Verrichtung der Teilaufgabe „Waferfertigung“ liegen integrierte Schaltkreise auf Siliziumscheiben vor. Nach der Durchführung der Teilaufgabe „Montage/Test“ erhalten wir funktionsfähige, mit einem Plastikgehäuse versehene integrierte Schaltkreise.*

Eine Aufgabe wird wie bereits in Abschnitt 1.2 als vollautomatisiert bezeichnet, wenn sie von maschinellen Aufgabenträgern, d.h. Anwendungssystemen, ausgeführt wird. Sie heißt teilautomatisiert, wenn sie gemeinsam von personellen und maschinellen Aufgabenträgern gelöst wird. In diesem Zusammenhang wird von rechnergestützten Informationssystemen gesprochen. Schließlich wird eine Aufgabe nicht-automatisiert genannt, wenn sie ausschließlich von personellen Aufgabenträgern ausgeführt wird.

Die Struktur der personellen Aufgabenträger wird durch die Aufbauorganisation festgelegt. Die atomaren Einheiten der Aufbauorganisation sind Stellen. Eine Stelle wird mit genau einer Person besetzt. Unterschiedliche Stellen werden zu größeren organisatorischen Einheiten wie Gruppen oder Abteilungen zusammengefasst. Zwischen den unterschiedlichen Organisationseinheiten müssen Kommunikationsbeziehungen etabliert werden. Die Kommunikationsbeziehungen zwischen personellen Aufgabenträgern dienen der Umsetzung von Informationsbeziehungen zwischen Teilaufgaben und sind aus diesem Grund mit diesen abzugleichen.

personelle
Aufgaben-
träger

Die Struktur der maschinellen Aufgabenträger wird durch die Beschreibung der Anwendungssysteme des Unternehmens und ihrer Kommunikationsbeziehungen untereinander festgelegt. Die angewandte Integrationsform bestimmt wesentlich die Art und Weise, in der die Kommunikation umgesetzt wird. Wir betrachten dazu das nachfolgende Beispiel.

maschinelle
Aufgaben-
träger

Beispiel 3.1.3 (Realisierung von Kommunikation) *Im Falle einer Datenintegration kommunizieren zwei Anwendungssysteme über gemeinsam benutzte Datenbestände (vergleiche hierzu auch die datenorientierten Kopplungsarchitekturen aus Abschnitt 3.5 dieser Kurseinheit). Objektorientierte Anwendungssysteme kommunizieren untereinander durch Austausch von Nachrichten. Das Konzept der Datenintegration wird somit durch Objekt-Integration (vergleiche hierzu die Ausführungen in 2.3.1.6) erweitert.*

Für die Identifizierung von maschinellen Aufgabenträgern ist es notwendig, die Aufgaben soweit zu zerlegen, dass der Automatisierungsgrad der im Zuge der Dekomposition entstehenden Teilaufgaben bestimmt werden kann. Da im Allgemeinen keine vollständige Automatisierung der Informationsverarbeitung erreicht werden kann, ist es notwendig, die **Mensch-Maschine-Kommunikation** geeignet zu gestalten.

Entsprechend der Unterteilung in Aufgaben- und Aufgabenträgerebene beschäftigen wir uns im nächsten Abschnitt zunächst mit der Modellierung der

Aufgabenstruktur. In Abschnitt 3.3 gehen wir dann auf Möglichkeiten zur Modellierung der Aufbauorganisation ein. Anwendungssysteme als Repräsentanten maschineller Aufgabenträger werden detailliert in Kurseinheit 5 untersucht.

3.2 Modellierung der Aufgabenstruktur von Informationssystemen

Elemente einer Aufgabe

Eine betriebliche Aufgabe umfasst ein Aufgabenobjekt (AO), Aufgabenziele sowie Vor- und Nachereignisse. Am Aufgabenobjekt wird die Verrichtung der Aufgabe durchgeführt. Vorereignisse lösen die Verrichtung einer betrieblichen Aufgabe aus, während Nachereignisse das Ergebnis der Durchführung einer Aufgabe bilden. Durch Aufgabenobjekt, Aufgabenziel sowie die Vor- und Nachbedingungen wird die Außensicht auf eine betriebliche Aufgabe hergestellt.

Typ vs. Instanz

Im weiteren Verlauf dieser Kurseinheit wird bezüglich Aufgabenobjekten zwischen Typ und Instanz unterschieden. Der AO-Typ beschreibt die zu einer Aufgabe zugehörigen Attribute eines betrieblichen Systems. Ähnlich wie in der objektorientierten Welt werden AO-Instanzen durch konkrete Attributwerte beschrieben. Als Beispielaufgabe betrachten wir die Terminierung eines Loses.

Beispiel 3.2.1 (AO-Typ und -Instanz bei der Terminierung von Losen)
Der AO-Typ ist in diesem Fall durch die Attribute

- *geplanter Fertigstellungstermin d_j ,*
- *frühest möglicher Starttermin r_j ,*
- *Priorität des Loses w_j ,*
- *Produkt P_j*

gekennzeichnet. Eine AO-Instanz kann in diesem Fall wie folgt aussehen:

- $d_j = 50,$
- $r_j = 2,$
- $w_j = 10,$
- $P_j = P1223.$

Lösungsverfahren

Die Innensicht einer betrieblichen Aufgabe wird durch Lösungsverfahren gebildet, die während der Durchführung der Aufgabe auf die AO-Instanzen angewandt werden. Wir sehen, dass Lösungsverfahren zunächst abstrakt auf der Ebene der AO-Typen formuliert werden können. Dazu betrachten wir das nachfolgende Beispiel.

Beispiel 3.2.2 (Lösungsverfahren) *Ein Terminierungsverfahren kann unter Verwendung der Größen r_j, d_j, w_j sowie unter Benutzung des zum Produkt P_j gehörigen Arbeitsplans formuliert werden. Ein konkreter Plan kann allerdings nur unter Verwendung der entsprechenden Losinstanzen ermittelt werden.*

Ein weiteres Merkmal einer Aufgabe sind ein Raum und eine Zeitspanne, in denen die Aufgabe verrichtet wird.

Die einzelnen Elemente einer betrieblichen Aufgabe sind in Abbildung 3.1 angegeben. Wir weisen auf die Analogie zur objektorientierten Modellierung hin. Die Lösungsverfahren entsprechen den Methoden, das Aufgabenobjekt auf Instanzebene einem Objekt und auf Typebene einer Klasse im Sinne der Objektorientierung.

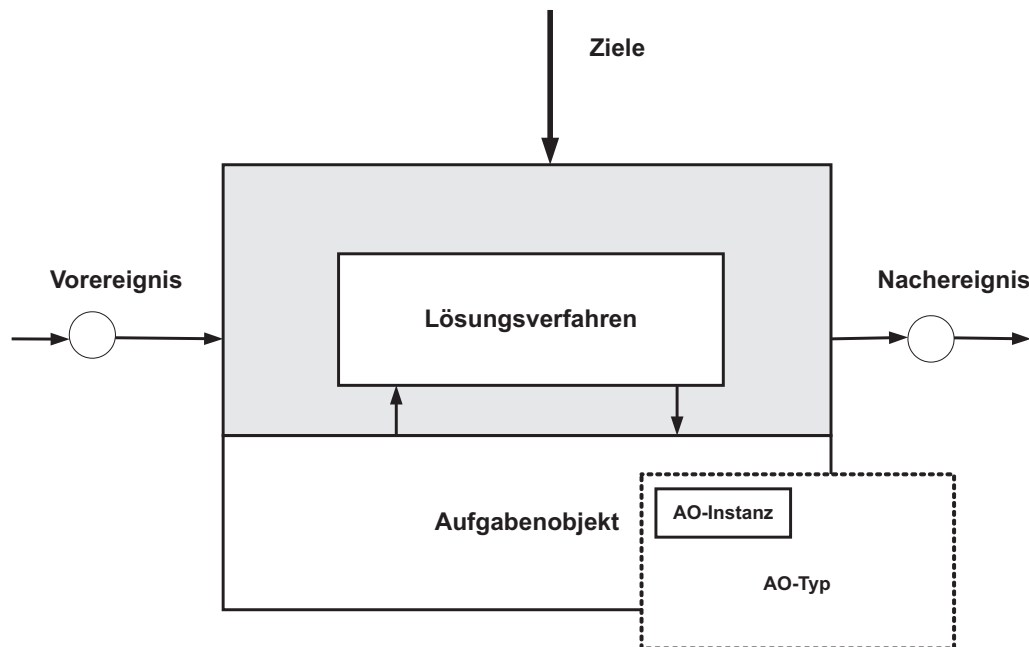


Abbildung 3.1: Elemente einer betrieblichen Aufgabe [17]

Übungsaufgabe 3.1 (Elemente betrieblicher Aufgaben) *Definieren Sie für die betriebliche Aufgabe der Erstellung eines Angebots für ein Produkt das Aufgabenobjekt, die Aufgabenziele, die Vor- und Nachbedingungen, den Aufgabenobjekt-Typ und die Aufgabenobjekt-Instanz. Beschreiben Sie ein mögliches Lösungsverfahren.*

Vier unterschiedliche Beziehungstypen sind zwischen den Aufgaben eines betrieblichen Informationssystems möglich [6, 17]:

Beziehungstypen

1. Reihenfolgebeziehungen zwischen Aufgaben,

2. partielle Gleichheit von AO-Typen,
3. partielle Gleichheit von AO-Instanzen,
4. partielle Gleichheit von Lösungsverfahren.

Reihenfolge-
beziehung

Von einer Reihenfolgebeziehung zwischen Aufgaben sprechen wir, wenn das Nachereignis einer Aufgabe A_1 gleichzeitig Vorereignis einer Aufgabe A_2 ist. Falls A_1 und A_2 unterschiedlichen Anwendungssystemen zugeordnet sind, müssen diese beiden Anwendungssysteme so gekoppelt werden, dass zwischen ihnen das entsprechende Ereignis übertragen werden kann. Wir betrachten dazu das nachfolgende Beispiel.

Beispiel 3.2.3 (Reihenfolgebeziehung zwischen Aufgaben) *Wir untersuchen die sukzessive Durchführung von Durchlaufterminierung und Kapazitätsabgleich [11]. Die Durchlaufterminierung dient der Bestimmung von Fertigungsterminen. Dabei werden typischerweise die zur Verfügung stehenden Kapazitäten nicht berücksichtigt. Das Ergebnis der Durchlaufterminierung sind Start- und Endtermine für die Arbeitsgänge der Lose. Die Start- und Endtermine können zur Berechnung der Kapazitätsbelastung verwendet werden. Der Kapazitätsabgleich wird zur Anpassung des Kapazitätsbedarfs an die zur Verfügung stehenden Kapazitäten durch Terminverschiebung verwendet. Wir betrachten die Durchlaufterminierung und den Kapazitätsabgleich als zwei Aufgaben, die sich in einer Reihenfolgebeziehung befinden. Nachereignis des Terminierungsaufgabenobjektes ist die Bereitstellung von Start- und Endterminen. Dieses Ereignis dient gleichzeitig als Vorereignis für das Kapazitätsabgleichaufgabenobjekt.*

partielle
Gleichheit
der AO-
Typen

Falls die Lösungsverfahren für die unterschiedliche Aufgaben A_1 und A_2 auf teilweise gleichen Attributmengen ihrer Aufgabenobjekte operieren, liegt eine partielle Gleichheit der AO-Typen vor. Falls A_1 und A_2 unterschiedlichen Anwendungssystemen zugeordnet sind, muss eine Kopplung dergestalt erfolgen, dass eine Abstimmung bezüglich der AO-Typen möglich ist. Wir betrachten das nachfolgende Beispiel zum besseren Verständnis der partiellen Gleichheit von AO-Typen.

Beispiel 3.2.4 (Partielle Gleichheit von AO-Typen) *Wir gehen von einem Anwendungssystem zur Feinplanung sowie einem zweiten Anwendungssystem zur Betriebsdatenerfassung aus. Die betrieblichen Aufgaben sind somit durch die Feinplanung und die Betriebsdatenerfassung gegeben. Die Feinplanung (vergleiche die Ausführungen in Abschnitt 6.1.3.3) beschäftigt sich mit der Zuteilung von Losen zu Maschinen und anschließend mit der Festlegung der Bearbeitungsreihenfolge der Lose auf den einzelnen Maschinen. Beide Anwendungssysteme müssen lesend auf Arbeitspläne zugreifen. Dabei ist zunächst nur die Struktur der Arbeitspläne entscheidend, die in bestimmten Tabellen einer relationalen Datenbank abgelegt sind. Eine Kopplung auf AO-Typebene bedeutet, dass beide Anwendungssysteme das gleiche Datenbankschema benutzen.*

Wenn die Lösungsverfahren nicht nur auf gleichen Attributmengen operieren, sondern zusätzlich auch noch die Attributwerte übereinstimmen, liegt eine partielle Identität von AO-Instanzen vor. Auch für diesen Beziehungstyp müssen im Falle von Aufgaben auf unterschiedlichen Anwendungssystemen diese so gekoppelt werden, dass die AO-Instanzen abgestimmt werden können. Wir zeigen das nachfolgende Beispiel für diesen Beziehungstyp.

partielle
Identität
von AO-
Instanzen

Beispiel 3.2.5 (Partielle Identität von AO-Instanzen) *Wir betrachten ein Anwendungssystem zur Feinplanung und ein zweites Anwendungssystem zur Maschinenbelegung, im Folgenden als „Dispatchsystem“ bezeichnet. Sowohl Feinplanungs- als auch Dispatchsystem benötigen Informationen über diejenigen Lose, die vor einer bestimmten Maschinengruppe auf Bearbeitung warten. In diesem Fall liegt somit die partielle Gleichheit auf AO-Instanzebene vor.*

Die partielle Gleichheit von Lösungsverfahren ist als vierter Beziehungstyp zwischen Aufgaben möglich. Die partielle Gleichheit der Lösungsverfahren für die Aufgaben A_1 und A_2 führt zu gleichen Attributen für die unterschiedlichen AO-Typen. Gleiche Attribute bedeuten aber partiell identische AO-Typen. Wir zeigen dazu das nachfolgende Beispiel für diesen Beziehungstyp.

partielle
Gleichheit
von
Lösungs-
verfahren

Beispiel 3.2.6 (Partielle Gleichheit von Lösungsverfahren) *Die gleichzeitige Nutzung eines Feinplanungsverfahrens in zwei unterschiedlichen Werken eines Unternehmens wird betrachtet. Das Feinplanungsverfahren wird auf einem eigenen Server betrieben. Die Manufacturing-Execution-Systems (MES) in den beiden Werken nutzen die Feinplanungsfunktionalität des Servers. Für die Darstellung der Funktionsweise von MES verweisen wir auf Abschnitt 6.1.3.3.*

Die vier eingeführten Beziehungstypen zwischen den Aufgaben eines Informationssystems werden in Abschnitt 3.5 zur Ausgestaltung von Kopplungsarchitekturen verwendet.

Übungsaufgabe 3.2 (Beziehungstypen zwischen Aufgaben) *Beschreiben Sie anhand eines selbst gewählten Beispiels die vier unterschiedlichen Beziehungstypen zwischen Aufgaben.*

Wir zählen an dieser Stelle nochmal zusammenfassend die wesentlichen Merkmale einer Aufgabe auf:

1. an Zielen orientierte Verrichtung,
2. ein Aufgabenobjekt zur Durchführung der Verrichtung,
3. Lösungsverfahren zur Verrichtung,
4. Raum und Zeitbezug der Verrichtung.

Aufgaben werden typischerweise nur in Form von Nachereignissen wahrgenommen. Aus diesem Grund bietet sich eine Aufgabenspezifikation in Form von Modellen an [18]. Dabei wird das in Abschnitt 1.1.3 beschriebene konstruktivistische Modellierungsverständnis zugrundegelegt. Eine Aufgabe wird dabei unter Berücksichtigung der Merkmale 1., 2., 3. spezifiziert. Die Aufgabe wird dann gemäß dieser Spezifikation unter Beachtung von Merkmal 4. durchgeführt.

Modellierungs-
konzepte

Die in Abschnitt 2.2.2 beschriebenen Modellierungskonzepte sind für die Beschreibung der Aufgabenstruktur von Informationssystemen nützlich. Durch die Modellierungskonzepte werden allerdings nicht alle Merkmale einer Aufgabe gleichermaßen abgedeckt, sondern lediglich Sichten auf ein oder mehrere Aufgabenmerkmale unterstützt. In Anlehnung an [18] wird zwischen den folgenden Sichten unterschieden:

- Funktionsicht,
- Datensicht,
- Interaktionssicht,
- Vorgangssicht.

Interaktions-
sicht

Funktions-, Daten- und Vorgangssicht sind bereits in Abschnitt 2.3.2 behandelt worden. Dabei entspricht die Vorgangssicht der Steuerungssicht in ARIS. Die hier neu hinzukommende Interaktionssicht wird wie folgt definiert.

Definition 3.2.1 (Interaktionssicht) *Die Interaktionssicht legt fest, wie einzelne Systembestandteile miteinander im zeitlichen Ablauf in Beziehung treten. Dabei wird insbesondere auch spezifiziert, welche Nachrichten zwischen den Teilfunktionen eines Informationssystems ausgetauscht werden.*

In Tabelle 3.1 stellen wir dar, welche Sicht durch welchen Modellierungsansatz unterstützt wird. Es ist klar, dass die Funktions- und die Datensicht einer statischen Sichtweise zuzuordnen sind, während die Interaktions- und Vorgangssicht einer dynamischen Sichtweise entsprechen.

Modellierung
der Aufga-
benstruktur

Wir beschreiben das Vorgehen bei der Modellierung der Aufgabenstruktur von Informationssystemen. Ein allgemein gültiges Vorgehensmodell ist dafür nicht vorhanden, sondern die vorhandene Problemstellung bestimmt im starken Maße das individuelle Vorgehen. Bei der Wahl des Vorgehens sind die nachfolgenden Punkte zu berücksichtigen [18]:

- Auswahl von geeigneten Modellierungsansätzen,
- Möglichkeit einer hierarchischen Dekomposition für die Modellierung,
- geeignete Abgrenzung des Modellierungsproblems,
- Berücksichtigung und Integration bereits verfügbarer Modellierungsergebnisse.

Die Auswahl eines geeigneten Modellierungsansatzes ist eine wichtige Entscheidung, die für den Erfolg bei der Implementierung eines Informationssystems entscheidend sein kann. Falls ein Modellierungsansatz mehrere Sichten umfasst, bestehen zwischen diesen Sichten häufig zeitliche Vorrangbeziehungen. Wir betrachten dazu das nachfolgende Beispiel.

Vorrangbeziehungen

Beispiel 3.2.7 (Vorrangbeziehungen für Sichten) *Bei objektorientierten Modellierungsansätzen wird nach einer groben Beschreibung der Funktionalität des Anwendungssystems unter Verwendung von Anwendungsfällen (Use-Cases) zunächst die statische Sichtweise in Form von Objektmodellen eingenommen, während dann im zweiten Schritt eine dynamische Sichtweise in Form von Interaktionsdiagrammen zugrunde gelegt wird.*

Innerhalb eines Architekturkonzepts werden häufig mehrere Modellierungsansätze verwendet. Diese stehen unter Umständen auch in einem Abhängigkeitsverhältnis. Wir betrachten dazu das folgende Beispiel.

Beispiel 3.2.8 (Abhängigkeit von Modellierungsansätzen) *Bei serviceorientierten Architekturen wurde in Abschnitt 2.3.4 erläutert, dass jeweils ein Prozess-, Dienste- und Technikmodell erstellt werden muss. Diese Modelle sind in dieser Reihenfolge zu entwickeln.*

Durch eine hierarchische Dekomposition zur Sichtenbeschreibung kann die Modellkomplexität reduziert werden. Wir unterscheiden zwischen einem Top-Down-Vorgehen, bei dem Komponenten sukzessive in Teilkomponenten zerlegt werden, und einem Bottom-Up-Vorgehen, bei dem Komponenten schrittweise zu größeren Komponenten zusammengefasst werden.

Tabelle 3.1: Sichten vs. Modellierungsansätze

Modellierungsansatz	unterstützte Sichten
Datenmodellierung	Datensicht
Funktionale Dekomposition	Funktionssicht
Strukturierte Analyse	Funktionssicht
	teilweise auch Datensicht
objektorientierte Modellierung	Datensicht
	Funktionssicht
	Interaktionssicht
agentenbasierte Modellierung	Datensicht
	Funktionssicht
	Interaktionssicht
Geschäftsprozessmodellierung	Vorgangssicht

Bezüglich der Abgrenzung des Modellierungsproblems besteht die Möglichkeit, die Aufgabenstruktur des gesamten Informationssystems abzubilden und erst in einem zweiten Schritt Teilmodelle zu identifizieren. Umgekehrt ist es möglich, zunächst Teilmodelle zu erstellen und diese dann in einem zweiten Schritt zu einem Gesamtmodell zusammenzufügen.

Eine Berücksichtigung und Integration bereits verfügbarer Modellierungsergebnisse kann in Form von Referenzmodellen erfolgen. Außerdem besteht häufig die Notwendigkeit, beim Wechsel der Modellierungsmethode bereits vorhandene Modelle als Eingangsgrößen zur Erzeugung neuer Modelle zu verwenden. Wir zeigen dazu das nachfolgende Beispiel.

Beispiel 3.2.9 (Weiterverwendung von Modellen) *Bei der objektorientierten Reimplementierung eines Anwendungssystems kann das ER-Modell als Startpunkt zur Erzeugung eines Objektmodells verwendet werden, da Verfahren existieren, die ER-Modelle in Objektmodelle überführen [13].*