

HANSER

Franz Lehner, Stephan Wildner, Michael Scholz

Wirtschaftsinformatik

Eine Einführung

ISBN-10: 3-446-41572-6

ISBN-13: 978-3-446-41572-0

Leseprobe

Weitere Informationen oder Bestellungen unter

<http://www.hanser.de/978-3-446-41572-0>

sowie im Buchhandel.

Kapitel 5

Informationssysteme in Organisationen

Als Gegenstandsbereich der Wirtschaftsinformatik sind betriebliche Informationssysteme (IS) identifiziert worden. Diese Systeme dienen der Verarbeitung von Informationen und bilden somit die technische Grundlage des IT-Managements (siehe Kapitel 6). Unterstützen die Informationssysteme Leistungsprozesse innerhalb oder zwischen Betrieben, so wird von betrieblichen Informationssystemen gesprochen [HN01]. Die Wirtschaftsinformatik betrachtet jedoch nicht nur den Einsatz von Informationssystemen in Betrieben, sondern in Organisationen generell. Daher soll im Folgenden von Informationssystemen in Organisationen gesprochen werden.

Neben den Informationssystemen, die in Organisationen eingesetzt werden können, existieren weitere, die die Leistungsprozesse von und zwischen Organisationen in der Regel nicht unterstützen. Zu ihnen zählen beispielsweise Entertainmentssysteme. Eine Vielzahl von Informationssystemen eignet sich für den Einsatz sowohl in als auch außerhalb von Organisationen, wodurch eine klare Zuordnung erschwert wird. In diesem Kapitel sollen Informationssysteme betrachtet werden, die typischerweise in Organisationen zum Einsatz kommen.

Dazu werden zunächst einige grundlegende Ausführungen zu Informationssystemen in Organisationen gemacht (Kapitel 5.1), und auf ihnen aufbauend erfolgt im zweiten Unterkapitel der Versuch einer Klassifikation von Informationssystemen (Kapitel 5.2). Anschließend soll die Gestaltung und der Einsatz von Informationssystemen diskutiert werden (Kapitel 5.3). Den Abschluss des Kapitels bildet eine Betrachtung der Auswirkungen des Einsatzes von Informationssystemen in Organisationen (Kapitel 5.4).

5.1 Grundlagen

Informationssysteme (auch Informations- und Kommunikationssysteme genannt) werden in der Wirtschaftsinformatik als sozio-technische Systeme definiert [HN01], [AM02], [Krc04]. Das wirft mehrere Fragestellungen auf. So ist zum einen zu klären, aus welchen Teilsystemen ein solches komplexes Konstrukt besteht, und zum anderen, wie eine Integration der sozialen und der technischen Teilsysteme vorzunehmen ist. Wie bereits erwähnt, besteht ein Informationssystem aus Software, Hardware und Benutzern. Krcmar nimmt eine weitergehende Unterteilung vor, die in Abbildung 5.1 dargestellt ist.

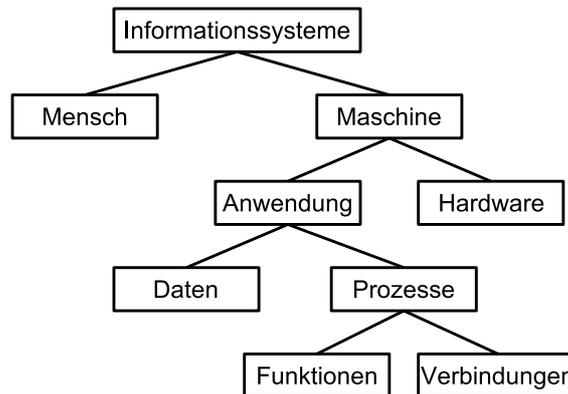


Abbildung 5.1: Teilsysteme eines Informationssystems nach Krcmar [Krc04]

Bei dieser Untergliederung wird die Software als Anwendung, bestehend aus Daten und Prozessen, die in einem Programm implementiert werden, gesehen. Der Dokumentation einer Software wird dabei keine Beachtung geschenkt.

Ein Informationssystem ist jedoch nicht nur durch die aufgezeigten Teilsysteme, sondern auch durch ihre Integration geprägt. Der Kontext, in dem Mensch und Maschine zusammengeführt werden, kann durch die vom Menschen zu lösende Aufgabe beschrieben werden. Somit kann als weitere Komponente eines Informationssystems die Aufgabe gesehen werden [HHR04]. Zentrales Ziel der Wirtschaftsinformatik ist daher die Planung und Gestaltung von Informationssystemen, wobei Mensch und Maschine im Kontext organisatorischer Aufgaben zusammenzuführen sind.

Geht man von dem Begriff Informationssystem aus, so setzt er sich aus den Teilen Information und System zusammen. Informationen stellen das zentrale Objekt von Informationssystemen dar. Mit einem Informationssystem können demzufolge Aufgaben der Informationsverarbeitung gelöst werden. Entsprechend der Einschränkung der Aufgaben auf die Informationsverarbeitung kann die Technik auf solche zur Unterstützung der Informationsverarbeitung eingeschränkt werden. Ein Robotersystem der Produktion stellt somit kein Informationssystem dar.

Der Begriff System beschreibt ein aus mehreren interagierenden Komponenten bestehendes, aufgaben- oder zweckorientiertes Gebilde. Als Komponenten wurden bereits Software, Hardware und Benutzer identifiziert. Diese interagieren zum Zweck der Informationsverarbeitung (Aufgabe) miteinander. Die einzelnen Teilaufgaben der Informationsverarbeitung werden ausführlicher in Kapitel 6 diskutiert und sollen daher hier nicht weiter ausgeführt werden.

Die Entwicklung von Informationssystemen vollzog sich grob in drei Phasen [AGWW02]. In einer ersten Phase stand die Automatisierung von Aufgaben der operativen Ebene einer Organisation im Vordergrund. Hierbei galt es, insbesondere gut strukturierbare Aufgaben wie die Buchführung mit Hilfe von Informationssystemen effizienter auszuführen.

In der zweiten Phase erfolgte eine Ausdehnung des Einsatzes von Informationssystemen auf die administrative und die strategische Ebene von Organisationen. Mit so genannten Entscheidungsunterstützungssystemen sollten Manager bei der Ausführung von kaum oder nicht strukturierbaren Aufgaben unterstützt werden. Damit sollte nicht nur die Effizienz, sondern auch die Effektivität der Organisation erhöht werden.

Wie bereits in der zweiten Phase festgestellt wurde, erzeugen einige Informationssysteme für eine Organisation Wettbewerbsvorteile. Die dritte Phase der Entwicklung von Informationssystemen ist durch den gezielten Einsatz strategisch wichtiger Informationssysteme geprägt. Dazu wird die Planung solcher Systeme in die strategische Gesamtplanung einer Organisation integriert.

5.2 Klassifikation von Informationssystemen

Aufgrund der Vielzahl an unterschiedlichen Organisationen und der Vielzahl an Aufgaben in einer Organisation ist es nicht verwunderlich, dass die Anzahl an existierenden Informationssystemen unüberschaubar groß ist. Daher ist es sinnvoll, eine Klassifikation von Informationssystemen vorzunehmen, um einen Überblick über diese geben zu können. Eine Klassifikation kann anhand verschiedener Kriterien vorgenommen werden:

- die mit dem Informationssystem erfüllbaren Aufgaben;
- die dem Informationssystem zugrunde liegende Hardwarearchitektur;
- die dem Informationssystem zugrunde liegende Softwarearchitektur;
- die Art der Organisation, in welcher das Informationssystem eingesetzt wird.

Gemäß der Hardwarearchitektur können beispielsweise Informationssysteme für Arbeitsplatzrechner, für Großrechner und für Rechnernetze unterschieden werden. Anhand der Softwarearchitektur (siehe Kapitel 4.2.5) lassen sich Informationssysteme in Desktopsysteme, Client/Server-Systeme und verteilte Systeme

einteilen. Eine Einteilung von Informationssystemen nach der Art der Organisation, in der sie eingesetzt werden können, erfordert zunächst eine Untergliederung in branchenneutrale und branchenspezifische Systeme. Die branchenspezifischen Systeme lassen sich genau einer Branche (z.B. Handelssysteme für den Handel, Versicherungssysteme für die Versicherungswirtschaft) zuordnen. Branchenneutrale Systeme können hingegen von Organisationen verschiedener Branchen verwendet werden. Hierzu zählen beispielsweise Systeme für das Personalmanagement, das Rechnungswesen und die Beschaffung.

Im Weiteren soll von einer Unterteilung der Informationssysteme nach den organisatorischen Aufgaben, die mit ihnen erfüllt werden können, ausgegangen werden. Die Aufgaben lassen sich bei wirtschaftlich agierenden Organisationen den betrieblichen Funktionen zuordnen. Dabei kann zunächst zwischen operativen, administrativen und strategischen Funktionsbereichen unterschieden werden. Zu den operativen Funktionen zählen die Beschaffung und Logistik, die Produktion und das Marketing. Die administrativen Funktionen umfassen das Personalmanagement sowie das Rechnungswesen. Die strategischen Funktionen umfassen das Management und die Organisation. Die genannten betrieblichen Funktionen sind durch jeweils spezifische Aufgaben gekennzeichnet, die bereits in Kapitel 3 beschrieben wurden.

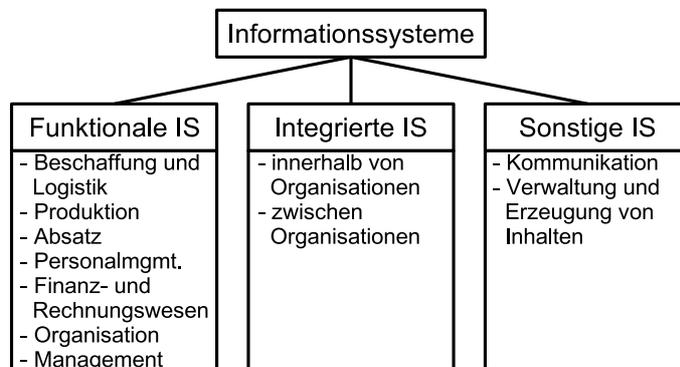


Abbildung 5.2: Einteilung betrieblicher Informationssysteme nach betrieblichen Aufgaben

Kapitel 5.2.1 beschreibt die wichtigsten Funktionen von Informationssystemen für die genannten betrieblichen Funktionsbereiche. Neben diesen Systemen existieren weitere, die mehrere betriebliche Funktionsbereiche innerhalb einer Organisation oder organisationsübergreifend abdecken. Diese integrierten Informationssysteme stellt Kapitel 5.2.2 dar. Ferner können Informationssysteme identifiziert werden, welche die Ausführung von Aufgaben unterstützen, die sich einem betrieblichen Funktionsbereich (oder einer Menge von Funktionsbereichen) nicht direkt zuordnen lassen. Hierzu zählen beispielsweise Systeme zur Unterstützung der zwischenmenschlichen Kommunikation sowie zur Unterstützung der Erfassung und Verwaltung von textuellen und multimedialen Inhalten. Diese sonstigen Sys-

teme werden in Kapitel 5.2.3 erläutert. Abbildung 5.2 liefert eine Übersicht über die diesem Buch zugrunde liegende Klassifikation von Informationssystemen.

5.2.1 Funktionale Informationssysteme

In diesem Kapitel sollen funktionale Informationssysteme anhand ihrer Funktionen vorgestellt werden. Des Weiteren erfolgt eine Aufzählung der wichtigsten Daten, welche von den jeweiligen Informationssystemen verarbeitet werden müssen. Für die Betrachtung der Daten ist folgende Unterteilung sinnvoll (siehe [SH04]):

- **Stammdaten.** Diese Gruppe an Daten beschreibt betriebswirtschaftlich relevante Objekte (z.B. Kunden, Lieferanten, Stücklisten) und bleibt über lange Zeit gegenüber Änderungen stabil. Werden an Stammdaten Änderungen vorgenommen, so werden diese Änderungen (z.B. die neue Adresse eines Lieferanten) als **Änderungsdaten** bezeichnet.
- **Bestandsdaten.** Diese Daten beschreiben Bestände (z.B. den Bestand eines Materials im Lager). Sie ändern sich häufig. Diese bei den Änderungen anfallenden Daten (z.B. der Zugang von 100 Einheiten des Materials ins Lager) werden **Bewegungsdaten** genannt.

Es sei darauf hingewiesen, dass die Systeme unabhängig von Organisationen und Branchen beschrieben werden, in denen sie zum Einsatz kommen.¹

Beschaffung und Logistik

In der **Beschaffung** werden Informationssysteme eingesetzt, um den gesamten Beschaffungsprozess automatisiert ablaufen zu lassen. Im Einzelnen sind dabei die folgenden Schritte zu unterstützen:

- Bedarfsermittlung
- Bestandskontrolle
- Bestelltermin- und Bestellmengenermittlung
- Lieferantenauswahl
- Budgetfreigabe
- Bestellung
- Bestellüberwachung
- Liefereingang

¹ Eine Beschreibung von branchenspezifischen Informationssystemen einiger wichtiger Branchen findet sich in [SH04].

Zur Unterstützung dieser Schritte ist es notwendig, Daten über die zu beschaffenden Materialien (oder Artikel) sowie über Lieferanten und die Beziehung zu diesen Lieferanten zu erheben und zu speichern. Die Daten der Bestände sind dabei stets zu aktualisieren, weshalb diese als Bestandsdaten und die weiteren Daten (wie Lieferantendaten) als Stammdaten bezeichnet werden.

Die **Bedarfsermittlung** soll dem Disponenten bei der Bestimmung des Primär-, des Sekundär- und des Tertiärbedarfs helfen. Zur Ermittlung des Primärbedarfs bietet sich eine Kopplung an das Informationssystem des Marketing an (siehe dazu auch Kapitel 3.2.1). Ferner ist im Rahmen der Bedarfsermittlung der Sicherheitsbestand zu ermitteln.

Eng mit der Bedarfsermittlung ist die **Bestandskontrolle** verbunden. Werden Materialien und Artikel verbraucht oder verkauft, so ist die verbleibende Menge dieser im System zu vermerken. Eine solche Aktualisierung kann manuell oder automatisch erfolgen. Eine automatische Aktualisierung setzt voraus, dass entweder die Menge von Artikeln und Materialien im Lager oder ihre Zu- bzw. Abgänge automatisch bestimmt werden können. Hier bietet sich der Einsatz von **RFID-Chips** (Radio Frequency IDentification) an, die an jedem Artikel aufzubringen sind und über Funk von einem Lesegerät ausgelesen werden können. Wird der Artikel aus dem Lager heraus- oder in das Lager hineinbewegt, so erkennt dies ein Lesegerät und teilt das Ereignis der Software zur Verwaltung der Lagerbestände mit.

Neben der Ermittlung des Bedarfs in Abhängigkeit von den vorhandenen Beständen ist eine **Bestimmung der optimalen Bestellmenge und des optimalen Bestelltermins** notwendig. Wie bereits in Kapitel 3.2.1 aufgezeigt, sind hierbei mehrere konfligierende Ziele zu beachten. Durch eine Reihe von Einflussfaktoren, wie saisonale Absatzschwankungen, Veränderungen der Weltwirtschaft etc. gestaltet sich die Berechnung der optimalen Bestellmenge in der Regel weitaus komplexer, als in Kapitel 3.2.1 dargestellt. Ein Informationssystem muss demnach in der Lage sein, diese komplexen Berechnungen durchführen zu können.

Stehen für eine Bestellung mehrere **Lieferanten zur Auswahl**, so ist der für die jeweilige Bestellung günstigste auszuwählen. Die Entscheidung wird dabei nicht ausschließlich vom Preis, sondern auch von der Lieferbereitschaft und der Lieferqualität bestimmt. Letztere Faktoren können aus dem bisherigen Lieferverhalten eines Lieferanten ermittelt werden. Dies setzt die Speicherung von Daten über jeden Lieferanten und jede Lieferung voraus. Der Siemens-Konzern hat mit dem virtuellen Beschaffungsmarkt „click2procure“ eine Plattform geschaffen, auf der Lieferanten die Bewertung des Konzerns einsehen können.

Sind Bestellmenge und -termin sowie Lieferant bestimmt, bedarf es oftmals der **Freigabe des Bestellauftrages** durch das Rechnungswesen. Hierzu bietet sich der Einsatz eines Workflowmanagementsystems (siehe Kapitel 5.2.3) an. Es bildet Arbeitsabläufe ab und steuert ihre Ausführung. Somit erfolgt die Vorlage des Bestellauftrages und dessen Freigabe rechnergestützt.

Nach Erteilung der Freigabe wird die **Bestellung** an den Lieferanten versandt. Dies sollte im Sinne einer effizienten Kommunikation ebenfalls durch das Infor-

mationssystem vorgenommen werden. Des Weiteren sind durch das Informationssystem der **Fortgang der Bestellung zu überwachen** und gegebenenfalls Mahnungen bei Angebots-, Auftragsbestätigungs- und Lieferverzug zu versenden.

Bei **Eingang der Lieferung** sind an den Waren Mengen- und Qualitätskontrollen durchzuführen. Die Qualitätskontrolle wird oftmals in Form von Stichproben durchgeführt. Hierbei können Informationssysteme bei der Berechnung der Anzahl der zu prüfenden Teile und der Protokollierung der Ergebnisse dienlich sein. Die Anzahl der zu prüfenden Teile kann dabei in Abhängigkeit von der Anzahl der Fehler der letzten Lieferungen und in Abhängigkeit von der Anzahl der bislang gefundenen Fehler dynamisch angepasst werden. Je nach Ergebnis der Liefereingangsprüfung erfolgt entweder eine Freigabe der Zahlung und eine Aufnahme der Ware in das Lager oder eine Mahnung des Lieferanten und unter Umständen eine Rücksendung der Waren. Die Abwicklung der Zahlung als Teil des Beschaffungsprozesses ist Aufgabe des Rechnungswesens und wird daher an dessen Informationssystem weitergeleitet.

Eng mit der Beschaffung ist die **Logistik** verbunden. Hierbei unterstützen Informationssysteme die Lagerverwaltung sowie die Transportverwaltung. Die Lagerverwaltung umfasst neben der bereits geschilderten Bestandskontrolle auch die Bewertung von Materialien und die Durchführung von Inventuren. Um die erhobenen Daten später der Kostenrechnung zur Verfügung stellen zu können, muss jedes Material, das aus einem Lager entnommen wird, bewertet werden. Die Bewertung kann anhand der Bestellpreise, anhand laufender oder gewichteter Durchschnittspreise oder auch anhand fester Verrechnungspreise vorgenommen werden. Ein Informationssystem implementiert die verschiedenen Verfahren und ermöglicht somit eine adäquate Auswahl.

Eine **Inventur** soll einen Abgleich zwischen dem tatsächlich vorhandenen Bestand und dem im Informationssystem gespeicherten Bestand ermöglichen. Ein Informationssystem kann eine Inventur durch die Vorgabe eines Ablaufschemas, durch die Ermittlung von Inventurzeitpunkten und durch die zufallsgesteuerte Ermittlung von zu inventarisierenden Positionen bei permanenten Inventuren unterstützen [Mer07].

Die **Transportverwaltung** umfasst unter anderem die Bestimmung von Transportwegen und die Bestimmung von Frachtbeladungsplänen. Für beide Aufgaben existieren Verfahren des Operations Research,² die von einem Informationssystem umzusetzen sind.

Aus den genannten Funktionen können nun Daten abgeleitet werden, die als Input der Funktionen notwendig sind oder den Output der Funktionen darstellen. Die wichtigsten Daten sind in Tabelle 5.1 zusammengefasst.

² Operations Research beschäftigt sich mit Optimierungsproblemen, zumeist aus dem Umfeld der Betriebswirtschaft und Wirtschaftsinformatik.

Tabelle 5.1: Daten der Beschaffung

Datum	Beschreibung
Artikelnummer	fortlaufende Nummer der auf Lager vorrätigen Artikel
Artikelbeschreibung	eindeutige Beschreibung eines Artikels
Artikelbestand	auf Lager vorrätiger Bestand eines Artikels
Nachbestellgrenze	Artikelbestand, bei dem eine automatische Nachbestellung erfolgt (Meldebestand)
Lieferantennummer	fortlaufende Nummer der Lieferanten
Lieferantenanschrift	Name und Anschrift der Lieferanten
Lieferantenartikel	lieferbare Artikel der Lieferanten
Bestellnummer	fortlaufende Nummer der Bestellungen
Bestelldatum	Datum der jeweiligen Bestellung
Bestellpositionen	Position eines bestellten Artikels inklusive Bestellmenge

Produktion

Während in den 60er- und 70er-Jahren erste Informationssysteme für den kaufmännischen Bereich entwickelt wurden, entstanden vorwiegend in den 70er- und 80er-Jahren Systeme, die die **Produktionsplanung und -steuerung** (PPS) unterstützen. Die ursprünglich entwickelten PPS-Systeme dienten zunächst nur der Materialbedarfsplanung. Diese allein ist jedoch nicht ausreichend, um eine effiziente Produktionsplanung sicherzustellen. Ferner gilt es, die Fertigungskapazitäten und den zeitlichen Ablauf der Produktion zu beachten [Kur05]. Im Rahmen der Produktionsplanung sind dabei eine Reihe von Fragestellungen zu beantworten, von denen im Folgenden die wichtigsten aufgezählt seien:

- Welche Produkte sollen hergestellt werden?
- Welche Mengen der einzelnen Produkte sollen hergestellt werden?
- An welchen Standorten soll produziert werden?
- Welchen Produktionstypus verlangen die herzustellenden Produkte (Massenproduktion, Serienproduktion, Einzelproduktion)?
- Nach welchem Prinzip soll der Produktionsprozess organisiert werden (Werkstattproduktion, Fließproduktion)?
- Wann muss mit der Produktion eines Kundenauftrages spätestens begonnen werden?
- Welcher Auftrag ist mit welchen Maschinen zu erstellen?

Die aufgezählten Fragestellungen lassen sich ihrem Charakter nach in strategische (Fragen 1 bis 5) und operative (Fragen 6 und 7) einteilen. Während die operativen

Fragestellungen mit jedem Auftrag erneut auftauchen, sind die strategischen Fragestellungen langfristig beantwortbar. Informationssysteme zur Produktionsplanung und -steuerung sind somit in erster Linie darauf ausgerichtet, die operativen Fragen zu beantworten.

Aus den Fragestellungen der Produktionsplanung lassen sich die Funktionen eines PPS-Systems ableiten. Neben der Produktionsplanung soll ein PPS-System auch in der Lage sein, den Fortgang der Produktion zu überwachen und bei Abweichungen vom Produktionsplan steuernd einzugreifen. Im Weiteren sollen die wesentlichen Funktionen eines PPS-Systems genauer vorgestellt werden.³ Die Produktionsplanungskomponente hat die beiden Funktionen Terminplanung und Kapazitätsabgleich und die Produktionssteuerungskomponente die beiden Funktionen Werkstattsteuerung und Auftragsüberwachung zu erfüllen [SH04]. Die Produktionsplanung setzt dabei auf der Beschaffungsplanung auf, wodurch eine Datenintegration beider Informationssysteme notwendig ist.

Die **Terminplanung** (Durchlaufterminierung) soll auf Basis von Arbeitsplänen eine zeitliche Terminierung der Produktion vornehmen. In einem Arbeitsplan werden die Bearbeitungstermine für jedes Teil sowie die Erzeugnisstruktur eines Endproduktes festgehalten. Mit Hilfe dieser kann nun entweder, ausgehend von einem Starttermin durch eine Vorwärtsterminierung, der Fertigstellungstermin oder, ausgehend von einem Fertigstellungstermin durch eine Rückwärtsterminierung, der Starttermin errechnet werden. Ein PPS-System ist in der Lage, neben den Terminen auch den kritischen Pfad (Prozesse ohne Pufferzeit) eines Produktionsprozesses zu ermitteln.

Eine Terminplanung ist jedoch losgelöst von der **Kapazitätsplanung** nicht sinnvoll. Sind Arbeitsschritte in der Terminplanung vorhanden, welche die Kapazitätsgrenze überschreiten, so müssen diese Arbeitsschritte so lange zeitlich verlängert werden, bis eine Ausführung dieser innerhalb der Kapazitätsgrenze möglich ist. Die Kapazitätsgrenze wird dabei von Betriebsmitteln (z.B. Maschinen) und Arbeitsplätzen bestimmt. Eine Anforderung an PPS-Systeme besteht demnach in der integrierten Durchführung von Termin- und Kapazitätsplanung.

Die **Auftragsfreigabe** als erster Teilschritt der **Werkstattsteuerung** stellt das Bindeglied zwischen Produktionsplanung und Produktionssteuerung dar [Sch95]. Hier werden zunächst die gemäß den Produktionsplänen benötigten Kapazitäten geprüft und bei Erfolg die Produktion freigegeben. Die **Feinterminierung** als weiterer Schritt der Werkstattsteuerung soll die eher groben Pläne der Produktionsplanung an die genauen und aktuellen Gegebenheiten der Produktion anpassen. Dabei sind unter anderem Prioritätsregeln festzulegen, anhand derer der nächste Auftrag für ein Betriebsmittel bzw. einen Arbeitsplatz ermittelt wird. Für die Feinterminierung eignen sich beispielsweise heuristische Suchverfahren oder neuronale Netze, die es daher in einem PPS-System zu implementieren gilt.

³ Eine ausführliche Beschreibung von PPS-Systemen findet sich unter anderem in [Kur05]; siehe auch [Mer07].

Die Produktionssteuerung umfasst ferner die **Auftragsüberwachung**. Hier werden die Soll- und die Ist-Daten der Produktion einander gegenübergestellt, und bei Abweichungen wird eine entsprechende Rückmeldung an den Produktionsleiter gegeben. Die Erhebung der Ist-Daten der Produktion wird auch als Betriebsdatenerfassung (BDE) bezeichnet. Diese erfolgt mit so genannten BDE-Geräten zumeist automatisch.

Während der Produktionsplanung und -steuerung fallen eine Reihe von Daten an, die den Einsatz eines Datenbanksystems (siehe Kapitel 4.2.6) erforderlich machen. So geht Scheer bereits bei einem mittleren Fertigungsbetrieb von mehreren 100000 Stammdatensätzen aus [Sch96a]. Ferner bestehen zwischen den Daten häufig komplexe Beziehungen. Zur Modellierung der Daten der Produktionsplanung und -steuerung haben sich Entity-Relationship-Modelle (siehe Kapitel 4.2.6) etabliert. Die Speicherung der Daten wird in Datenbanksystemen vorgenommen, die Bestandteil der PPS-Systeme sind. Dabei werden u.a. die in Tabelle 5.2 aufgeführten Daten benötigt.

Tabelle 5.2: Daten der Produktion

Datum	Beschreibung
Artikelnummer	fortlaufende Nummer der auf Lager vorrätigen Artikel
Artikelbeschreibung	eindeutige Beschreibung eines Artikels
Erzeugnisstrukturen	strukturelle Beschreibung der einfließenden Artikel in zu erstellende Produkte
Maschinennummer	fortlaufende Nummer der vorhandenen Produktionsmaschinen
Maschinenbeschreibung	Beschreibung der vorhandenen Produktionsmaschinen inklusive Produktionskapazität
Arbeitsgang	Beschreibung der bei der Produktion anfallenden Arbeitsgänge
Produktionsauftrag	Menge und Art der zu fertigenden Produkte

Die genannten Daten sind bis auf den Produktionsauftrag den Stammdaten zuzurechnen. Die während der Produktion anfallenden Daten hingegen sind zu den vorgangsbezogenen Daten zu zählen. Die aufgezählten Daten bilden nur eine Grobstruktur ab und sind für PPS-Systeme zu verfeinern. Ferner ist im Sinne der Datenintegration eine Verknüpfung dieser Daten mit denen der Beschaffung, des Marketing sowie denen der weiteren betrieblichen Funktionen notwendig.

Die Produktion selbst kann mit Hilfe von Informationssystemen unterstützt werden. Zu diesen Informationssystemen zählen die so genannten CAx-Systeme:

- **Computer Aided Design (CAD)**, das eine computergestützte Konstruktion von Produkten ermöglichen soll;
- **Computer Aided Planning (CAP)**, welches aus den Konstruktionsplänen des CAD-Systems Arbeitspläne generieren soll;

- **Computer Aided Manufacturing (CAM)**, das der Steuerung der Werkzeugmaschinen dient;
- **Computer Aided Quality (CAQ)**, das der rechnerunterstützten Qualitätsüberwachung der Produktionsprozesse dient.

Auf eine genaue Beschreibung der aufgezählten Systeme soll hier verzichtet werden. Ihre Integration mit PPS-Systemen wird im Rahmen des CIM-Konzeptes in Kapitel 5.2.2 beschrieben.

Marketing

Wie bereits in Kapitel 3.2.3 erläutert, versucht eine Organisation mit den Instrumenten des **Marketing** die Akteure eines Absatzmarktes (Konkurrenten und Nachfrager) zu ihren Gunsten zu beeinflussen. Das Marketing ist wegen seiner starken Bindung an einen oder mehrere Absatzmärkte durch ein hohes Volumen an Informationen geprägt, das für eine effiziente Verarbeitung den Einsatz von Informationssystemen notwendig macht.

Nach Stahlknecht und Hasenkamp sind zu den wichtigsten Funktionen eines Informationssystems für das Marketing die Angebotsbearbeitung und -überwachung, die Auftragsbearbeitung, die Fakturierung, die Versanddisposition, die Versandlogistik und die Außendienstunterstützung zu zählen [SH04]. Im Marketing gelangte man zu der Erkenntnis, dass diese Funktionen alleine nicht ausreichend sind, um die absatzpolitischen Ziele zu erreichen. Vielmehr ist die Pflege von Kundenbeziehungen (Customer Relationship Management) als weitere zentrale Funktion den bislang aufgezählten hinzuzufügen.

Im Rahmen der **Angebotsbearbeitung** können rechnergestützt Angebote kalkuliert und abgegeben sowie Kundenanfragen beantwortet werden. Die **Angebotsüberwachung** dient der Verfolgung des Fortgangs eines abgegebenen Angebots. Zum Erfassen und Verwalten sowie Prüfen von Aufträgen dienen die Funktionen der **Auftragsbearbeitung**. Die Berechnung von Verkaufspreisen und die Erstellung von Lieferscheinen und Rechnungen sind Aufgabe der **Fakturierung**. Hierbei müssen Informationssysteme in der Lage sein, auch Rabatte, Skonti und Gutschriften in die Berechnung einfließen zu lassen. Die Auftragsbearbeitungsverfolgung, die Kommissionierung von Artikeln für den Versand sowie die Erfassung des Warenausgangs sind die wichtigsten Funktionen der **Versanddisposition**. Im Rahmen der **Versandlogistik** sollen Informationssysteme die Auswahl der Transportfahrzeuge, ihre optimale Beladung und die Berechnung der optimalen Fahrstrecke vornehmen. Das ist durch eine Implementierung diverser Verfahren des Operations Research möglich. **Außendienstmitarbeiter** können zusätzlich durch weitere Funktionen wie die Besuchsplanung und die Besuchsberichterstattung bei ihrer Tätigkeit unterstützt werden. Durch eine Anbindung mobiler Endgeräte dieser Mitarbeiter an die Informationssysteme der Organisation ist vor Ort außerdem eine Angebotsbearbeitung möglich.

Zur **Pflege der Kundenbeziehungen** wurden in den letzten Jahren spezielle Systeme entwickelt, die auch als **Customer-Relationship-Management-Systeme** (CRM-Systeme) bezeichnet werden. Diese haben sowohl operative als auch analytische Aufgaben zu übernehmen ([HRW04], ähnlich auch in [Mey02]), und decken somit auch Funktionen des Managements ab. Das analytische CRM dient der Einteilung der Kunden in Kundengruppen sowie der Gewinnung neuer Daten aus den bereits erhobenen Kundendaten. Hierbei kommen, wie auch im Management, Data-Warehouse-Systeme, OLAP-Systeme sowie Data-Mining-Systeme zum Einsatz, die weiter unten genauer erläutert werden. Die Daten des analytischen CRM bilden die Grundlage des operativen CRM, die insbesondere den Kontakt mit den Kunden über verschiedene Kanäle (Telefon, Brief, E-Mail, Call-Center etc.) unterstützen soll.

Entsprechend den genannten Funktionen, die durch Informationssysteme im Bereich des Marketing erfüllt werden können, ergeben sich die zentralen Daten des Marketing, wie in Tabelle 5.3 dargestellt.

Tabelle 5.3: Daten des Marketing

Datum	Beschreibung
Angebotsnummer	fortlaufende Nummer der Angebote
Angebotsbeschreibung	ausführliche Beschreibung der Angebote
Auftragsnummer	fortlaufende Nummer der Kundenaufträge
Auftragsbeschreibung	ausführliche Beschreibung der Kundenaufträge
Lieferauftragsnummer	fortlaufende Nummer der Lieferaufträge
Lieferauftragsdatum	Datum der Auslieferung
Lieferauftragsposition	Position eines ausgelieferten Produktes inklusive Menge
Kundennummer	fortlaufende Nummer der Kunden
Kundenanschrift	Name und Anschrift der Kunden
sonstige Kundendaten	weitere Daten über die Kunden wie Zahlungsmoral, bereits gekaufte Produkte, etc.

Personalmanagement

Das Personalmanagement kann ebenfalls mit Informationssystemen unterstützt werden. Insbesondere die Personalabrechnung und die Personalzeitwirtschaft können durch Informationssysteme abgedeckt werden [SH04]. Aber auch die Personalentwicklung kann durch Informationssysteme unterstützt werden.

Zu den Hauptfunktionen eines Informationssystems zur **Personalabrechnung** zählen:

- **Bruttoabrechnung.** Diese Funktion umfasst die Berechnung des Bruttolohnes oder des Bruttogehaltes.

- **Nettoabrechnung.** Zur Berechnung von Nettolöhnen und -gehältern ist eine Ermittlung der Lohn- und Kirchensteuer, der Sozialversicherungsbeiträge sowie sonstiger Abzüge notwendig.
- **Nachweise und Auswertungen.** Mit diesem Funktionsbaustein können Verdienstnachweise und Beitragsnachweise erstellt sowie Auswertungen für das Rechnungswesen vorgenommen werden.
- **Zahlungsdienst.** Neben der Auszahlung des Nettolohnes bzw. -gehaltes an die jeweiligen Empfänger sollen mit dieser Funktion auch Überweisungen an die Krankenkassen, Bausparkassen und Versicherungen getätigt werden.

Zu den Funktionen der **Personalzeitwirtschaft** zählt eine Erfassung von Arbeits- und Abwesenheitszeiten auf Arbeitszeitkonten. Abweichungen vom Sollzustand lassen sich auf diese Weise schnell ermitteln, und es kann mit entsprechenden Maßnahmen von Seiten der Personalabteilung darauf reagiert werden.

Die **Personalentwicklung** dient der Anpassung der Fähigkeiten und Kompetenzen der Mitarbeiter an die Bedürfnisse einer Organisation. Dabei ist es zunächst notwendig, die Fähigkeiten und Kompetenzen aller Mitarbeiter in Bezug auf die relevanten Hauptkompetenzen der Organisation zu erfassen. Dies wird auch als Skill-Management bezeichnet [Leh08] und kann durch so genannte **Skill-Management-Systeme** vorgenommen werden.⁴ Sie können Fähigkeiten und Kompetenzen entweder als verbale Beschreibung oder in Form einer Bewertung anhand einer Skala abspeichern. Ferner ist es möglich, die Daten eines Skill-Management-Systems zu analysieren. So können mit Hilfe einer entsprechenden Analyse beispielsweise alle Mitarbeiter herausgefiltert werden, deren Englischkenntnisse als ungenügend eingestuft wurden. Mit Hilfe von Maßnahmen der Personalentwicklung kann der Kenntnisstand dieser Mitarbeiter verbessert werden.

Eine solche Maßnahme stellt die Weiterbildung dar, die den Mitarbeitern neuen Lernstoff vermitteln soll. Die Vermittlung des Lernstoffes kann dabei auf traditionellem oder auf elektronischem Wege erfolgen. Die elektronische Unterstützung von Lernmaßnahmen wird auch als E-Learning bezeichnet. Zur Umsetzung des E-Learning können Lern-Management-Systeme (siehe Kapitel 5.2.3) eingesetzt werden [Leh08].

Entsprechend dem Betrachtungsgegenstand des Personalwesens fallen Daten über das Personal an, die mit den Informationssystemen verarbeitet werden. Die wichtigsten Daten des Personalwesens sind in Tabelle 5.4 zusammengestellt.

Rechnungswesen

Das Rechnungswesen dient der Erfassung, Aufbereitung und Auswertung unternehmensrelevanter, numerischer Informationen, die in den vier Teilgebieten

⁴ Eine Marktübersicht zum Angebot an Skill-Management-Systemen findet sich in [LW03].

Tabelle 5.4: Daten des Personals

Datum	Beschreibung
Personalnummer	fortlaufende Nummer der Mitarbeiter
Name	Name des Mitarbeiters
Alter	Alter des Mitarbeiters
Fähigkeiten	Auflistung aller für die Organisation relevanten Fähigkeiten des Mitarbeiters
Abteilung	Abteilung, in der der Mitarbeiter eingesetzt ist
Stelle	Stelle, die der Mitarbeiter besetzt
Gehalt	an den Mitarbeiter zu zahlendes Gehalt

Bilanz-, Kosten- und Erlös-, Finanz- und Investitionsrechnung verwendet werden (siehe Kapitel 3.2.4).

Informationssysteme für die Kosten- und Erlösrechnung unterstützen die Durchführung folgender Aufgaben [SH04]:

- Kostenartenrechnung
- Kostenstellenrechnung
- Kostenträgerstückrechnung
- Betriebsergebnisrechnung

Die im Rahmen dieser Aufgaben jeweils anfallenden Daten werden zumeist nicht durch den Benutzer (Mitarbeiter des Rechnungswesens) manuell eingegeben, sondern von Informationssystemen anderer betrieblicher Funktionsbereiche (z.B. der Buchführung und dem Personalmanagement) übernommen. Somit stellen Informationssysteme der Kosten- und Erlösrechnung hohe Anforderungen an die Datenintegration.

Die **Buchführung** hat die Aufgabe, alle numerischen, wirtschaftlichen Informationen in chronologischer Reihenfolge zu erfassen. Die Daten der Buchführung fließen in die Bilanz, Gewinn- und Verlustrechnung und Kapitalflussrechnung ein. Informationssysteme für die Buchführung bestehen aus drei Funktionsblöcken:

- Debitorenbuchhaltung
- Kreditorenbuchhaltung
- Sachbuchhaltung

Mit dem Funktionsblock der Debitorenbuchhaltung werden Buchungen auf den Kundenkonten (Zahlungseingänge) vorgenommen. Demgegenüber nimmt

die Kreditorenbuchhaltung Buchungen auf den Lieferantenkonten (Zahlungsausgänge) vor. Die Sachbuchhaltung importiert Daten der Debitoren- und Kreditorenbuchhaltung und erstellt aus diesen die Bilanz sowie die Gewinn- und Verlustrechnung. Ferner importiert die Sachbuchhaltung auch Daten aus dem Informationssystem der Beschaffung und Logistik sowie des Personalmanagements. Entsprechend sind die in Tabelle 5.5 aufgeführten Daten von zentraler Bedeutung für das Rechnungswesen.

Tabelle 5.5: Daten des Finanz- und Rechnungswesens

Datum	Beschreibung
Personalnummer	fortlaufende Nummer der Mitarbeiter
Gehalt	an den Mitarbeiter zu zahlendes Gehalt
Lieferantennummer	fortlaufende Nummer der Lieferanten
Bestellnummer	fortlaufende Nummer der Bestellungen
Kundennummer	fortlaufende Nummer der Kunden
Lieferauftragsnummer	fortlaufende Nummer der Lieferaufträge
Anlagennummer	fortlaufende Nummer der Sachanlagen der Organisation

Organisation

Nach Kosiol untergliedert sich die Organisation in Aufbau- und Ablauforganisation [Kos62]. Die Aufbauorganisation beschreibt dabei die Verteilung von Aufgaben, Kompetenzen und Verantwortung, während die Ablauforganisation die einzelnen Prozesse und Prozessschritte von Aufgaben beschreibt.

Die **Aufbauorganisation** kann mit Hilfe von Organigrammen visuell dargestellt werden. Zur Erstellung und Pflege von Organigrammen können Informationssysteme wie die ARIS Solutions der IDS Scheer eingesetzt werden (siehe Kapitel 7.2.2). Die Unterstützung von Informationssystemen für die Aufbauorganisation geht allerdings nicht über die Veranschaulichung der Organisation hinaus.

In ähnlicher Weise kann die **Ablauforganisation** durch Informationssysteme unterstützt werden. Auch hier lassen sich Ablaufdiagramme und insbesondere ereignisgesteuerte Prozessketten (siehe Kapitel 7) mit geeigneter Software visuell darstellen. Die ARIS Solutions ermöglichen die integrierte Darstellung von Aufbau- und Ablauforganisation. Hierdurch ist eine Entscheidungsunterstützung für die Organisationsplanung möglich.

Zur Veranschaulichung der Aufbau- und Ablauforganisation sind verschiedene Daten notwendig, von denen die wichtigsten Tabelle 5.6 zusammenfasst.

Management

Das Management ist mit der Führung einer Organisation beauftragt. Dabei sind auf Basis verschiedener Informationen aus den verschiedenen betrieblichen Funktionsbereichen und von der Außenwelt Entscheidungen zu treffen, die dem Errei-

Tabelle 5.6: Daten der Organisation

Datum	Beschreibung
Abteilung	Abteilung, in der der Mitarbeiter eingesetzt ist
Stelle	Stelle, die der Mitarbeiter besetzt
Arbeitsgang	Beschreibung der bei der Produktion anfallenden Arbeitsgänge
Leistung	von der Organisation angebotene Leistungen (Produkte und Dienstleistungen)

chen der Ziele der Organisation dienen. Zur Unterstützung dieser Entscheidungen wurden Entscheidungsunterstützungs-Systeme und Führungsinformationssysteme entwickelt.

Entscheidungsunterstützungs-Systeme sollen auf Grundlage von oftmals unvollständigen Informationen eine von mehreren Handlungsalternativen anhand einer Zielfunktion auswählen bzw. die Auswahl unterstützen. Dabei kommen wiederum Verfahren des Operations Research zum Einsatz, die von einem Entscheidungsunterstützungs-System zu implementieren sind.

Die Sammlung und statistische Auswertung von Informationen ist Aufgabe der **Führungsinformationssysteme**. Zu diesen können Data-Warehouse-Systeme, Online-Analytical-Processing-Systeme (OLAP-Systeme) und Data-Mining-Systeme gezählt werden [Leh08]. Data-Warehouse-Systeme können als spezielle Datenbanksysteme bezeichnet werden, die Daten aus anderen Datenbanksystemen (z.B. der Beschaffung, der Produktion und des Marketing) importieren und aggregieren. Für diese Datenbanksysteme wurden spezielle Auswertungssysteme (OLAP-Systeme) entwickelt. Mit diesen kann beispielsweise die Produktivität einer Abteilung oder einer Fabrik ausgewertet werden. Mit Hilfe von Data-Mining-Systemen können aus den vorhandenen Daten neue generiert werden (z.B. durch eine Trendanalyse, eine Korrelationsanalyse, etc.).

OLAP-Systeme stellen eine Datenbanktechnologie dar, die in Abgrenzung zu relationalen Datenbanksystemen analytische Anfragen auf mehrdimensionalen Daten erlaubt. Das Ziel dieser Systeme kann in einer Kurzform als „Fast Analysis of Shared Multidimensional Information“ bezeichnet werden:

- **Fast.** Diese Eigenschaft zielt auf eine angemessene Antwortgeschwindigkeit ab. Dabei sollte eine Antwortzeit von 30 Sekunden nicht überschritten werden, da die Benutzer die Anfrage sonst abbrechen [Cla98].
- **Analysis.** Der Benutzer muss zum einen eigene Analysen vornehmen können, und zum anderen sollte er bei der Erstellung und Auswertung der Analysen so weit wie möglich durch das OLAP-System unterstützt werden. Bei dieser Eigenschaft geht es also um die Funktionalität.
- **Shared.** Die Datenbestände sollen einer Vielzahl von Benutzern gleichzeitig zur Verfügung stehen.

- **Multidimensional.** OLAP-Systeme erlauben eine mehrdimensionale Sicht auf die Daten. Dies kann durch eine Kombination verschiedener Daten (z.B. über Projekte, Organisationsmitglieder und Kenntnisse) erreicht werden, wodurch eine vielseitige Auswertung dieser Daten möglich wird.
- **Information.** OLAP-Systeme sind in der Lage, aus Daten Informationen zu erstellen. Dies erfolgt durch eine Kombination verschiedener Daten.

Eine multidimensionale Sicht kann beispielsweise durch einen Datenwürfel veranschaulicht werden. Abbildung 5.3 zeigt einen solchen Datenwürfel mit den drei Dimensionen Projekte, Mitarbeiter und Fremdsprachenkenntnisse.

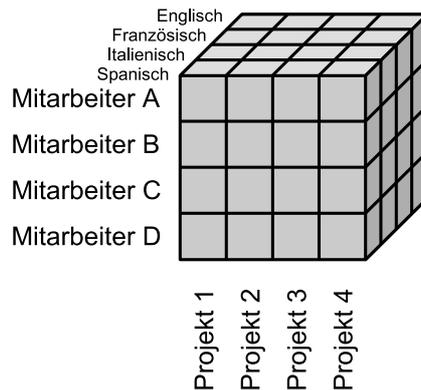


Abbildung 5.3: Beispiel eines Datenwürfels mit den Dimensionen Projekte, Mitarbeiter und Fremdsprachenkenntnisse

Ausgehend von einem Datenwürfel können verschiedene Operationen durchgeführt werden, von denen Rotation, Roll-up, Drill-down sowie Slice und Dice kurz erläutert werden:

- **Rotation.** Mit dieser Operation kann der n-dimensionale Würfel um seine Achsen gedreht werden. Hierdurch ist ein Betrachten der Datenkombinationen aus verschiedenen Perspektiven möglich, was wiederum die Beantwortung verschiedener Analysefragen ermöglicht.
- **Roll-up, Drill-down.** Das Roll-up ist mit einer Aggregation von Daten zu vergleichen. Dabei kann die Tiefe der Aggregation für jede Dimension festgelegt werden. Im Beispiel in Abbildung 5.3 könnten die Mitarbeiter zu Teams aggregiert werden. Die hierzu inverse Operation bildet das Drill-down, durch das verdichtete Daten detailliert werden. So wäre in dem skizzierten Beispiel ein Drill-down der Projekte in einzelne Arbeitspakete denkbar.
- **Slice, Dice.** Mit der Slice-Operation können einzelne Scheiben aus dem n-dimensionalen Würfel herausgeschnitten werden. Eine mögliche Scheibe wäre

in dem Beispiel eine Tabelle aus den Dimensionen Mitarbeiter und Projekte. In Abgrenzung dazu werden bei den Dice-Operationen keine Dimensionen ausgeblendet, sondern es wird ein Teilwürfel mit gleichen Dimensionen, jedoch weniger Daten erzeugt. Ein möglicher, durch eine Dice-Operation erzeugter Teilwürfel könnte die Projekte 1 und 3 sowie die Sprachen Englisch und Italienisch enthalten.

5.2.2 Integrierte Informationssysteme

Wie in Kapitel 5.2.1 erwähnt, ist eine Integration der verschiedenen Informationssysteme notwendig, um eine effiziente Informationsverarbeitung in Organisationen zu gewährleisten. Das Wort Integration erfährt in der Wirtschaftsinformatik durch die Verknüpfung von Mensch und Technik im Kontext von Aufgaben eine zentrale Rolle. Ziel der Integration ist die Erhöhung der organisatorischen Effizienz und Effektivität (Wirtschaftlichkeitsprinzip). Die verschiedenen Arten der Integration in der Wirtschaftsinformatik wurden bereits in Kapitel 2.2 beschrieben und sollen daher hier nicht weiter ausgeführt werden.

Wie bereits anhand der Integrationsarten deutlich wird, vollzieht sich eine Integration nicht nur im technischen Sinne, sondern auch im organisatorischen Sinne durch die Integration von Geschäftsprozessen (siehe Kapitel 7). Die Integration von Informationssystemen in Organisationen durch die Orientierung an Geschäftsprozessen wird auch als **Enterprise Application Integration (EAI)** bezeichnet [MW02]. EAI ist ein abstraktes Konzept zur Verknüpfung von Informationssystemen und nicht an eine bestimmte Technologie geknüpft. Die technologische Implementierung des EAI wird mit Hilfe von so genannter **Middleware** vollzogen. Ein Middleware-System soll zwischen heterogenen Software- und Hardwaresystemen vermitteln.

Die Integration von Informationssystemen führt jedoch nicht zwangsläufig zu einer Erhöhung der organisatorischen Effizienz und Effektivität. Der Erfolg der Integration wird durch latente Risiken sowohl technischer als auch sozialer Natur gefährdet [MW02]:

- Heterogenität der bestehenden Informationssysteme
- Sicherheit der Informationssysteme
- Qualifikation des Personals

Als Risikofaktor lässt sich die **Heterogenität der bestehenden Informationssysteme** identifizieren. So sind in einer Organisation zumeist Informationssysteme für verschiedene Rechnersysteme und mit verschiedenen Softwarearchitekturen vorhanden. Dies erschwert eine Integration der Systeme. Die Integration wird zudem durch die Verwendung verschiedener Programmiersprachen, in denen die Software erstellt wurde, erschwert. Bedingt durch diese Heterogenität sind oft-

mals enorme Investitionen notwendig, um die Integration der Informationssysteme technisch vollziehen zu können.

Durch die Zusammenführung mehrerer Informationssysteme wird der Zugriff von einem System auf ein anderes ermöglicht. Das verlangt die Definition von Zugriffsrechten. Durch eine fehlerhafte Vergabe der Zugriffsrechte, insbesondere bei Webanwendungen, können auch unberechtigte Personen Zugriff auf Informationssysteme erlangen. Somit ist der **Sicherheit** bei der Integration besonderes Augenmerk zu schenken. Neben den Zugriffsrechten können auch fehlerhaft implementierte Systeme ein Risiko für die weiteren Systeme darstellen.

Die Integration von Informationssystemen erfordert **Personal**, das sich sowohl mit den bislang vorhandenen Systemen als auch mit den Technologien des EAI auskennt. Ist kein Personal mit den geeigneten Qualifikationen vorhanden, so sind Maßnahmen der Personalentwicklung oder der Personalbeschaffung anzuwenden. Dies kann besonders bei heterogenen Informationssystemen zu hohen Kosten führen.

Die Integration von Informationssystemen kann grundsätzlich durch zwei verschiedene Strategien erfolgen. Zum einen besteht die Möglichkeit, die vorhandenen Systeme beizubehalten und sie beispielsweise durch eine **Middleware** zu integrieren. Zum anderen bietet sich aber auch die Möglichkeiten, die vorhandenen Systeme durch ein **integriertes Informationssystem** zu ersetzen. Während die erste Möglichkeit zumeist mit geringeren Kosten verbunden ist, führt die zweite zu einem höheren Integrationsgrad. Zudem unterstützen auch integrierte Informationssysteme in der Regel nicht alle Geschäftsprozesse einer Organisation, so dass der Einsatz mehrerer Informationssysteme notwendig ist.

Integrierte Informationssysteme können anhand ihres Einsatzbereiches in solche für innerbetriebliche und solche für zwischenbetriebliche Abläufe unterteilt werden. Im Weiteren sollen Computer-Integrated-Manufacturing- und Enterprise-Resource-Planning-Systeme als Beispiele für integrierte Informationssysteme dargestellt werden, die innerbetriebliche Abläufe unterstützen, und Supply-Chain-Management-Systeme als solche, die zwischenbetriebliche Abläufe unterstützen.

CIM-Systeme

In Kapitel 5.2.1 wurden zur Unterstützung der Produktion PPS-Systeme, CAD-Systeme, CAP-Systeme, CAM-Systeme und CAQ-Systeme beschrieben. Diese nehmen eine zentrale Rolle in Industriebetrieben ein. Scheer schlägt daher eine Integration der genannten Systeme nach einer Y-Struktur vor [Sch95]. Diese Struktur wird auch als **Computer Integrated Manufacturing (CIM)** bezeichnet und ist in Abbildung 5.4 dargestellt.

Das CIM-Konzept sieht nicht nur eine Integration von PPS-Systemen und CAX-Systemen vor, sondern auch eine Anbindung dieser Systeme an die Informationssysteme der Kosten- und Erlösrechnung, der Buchführung und des IT-Managements (siehe Kapitel 6). Diese Anbindung ist durch den äußeren Kreis

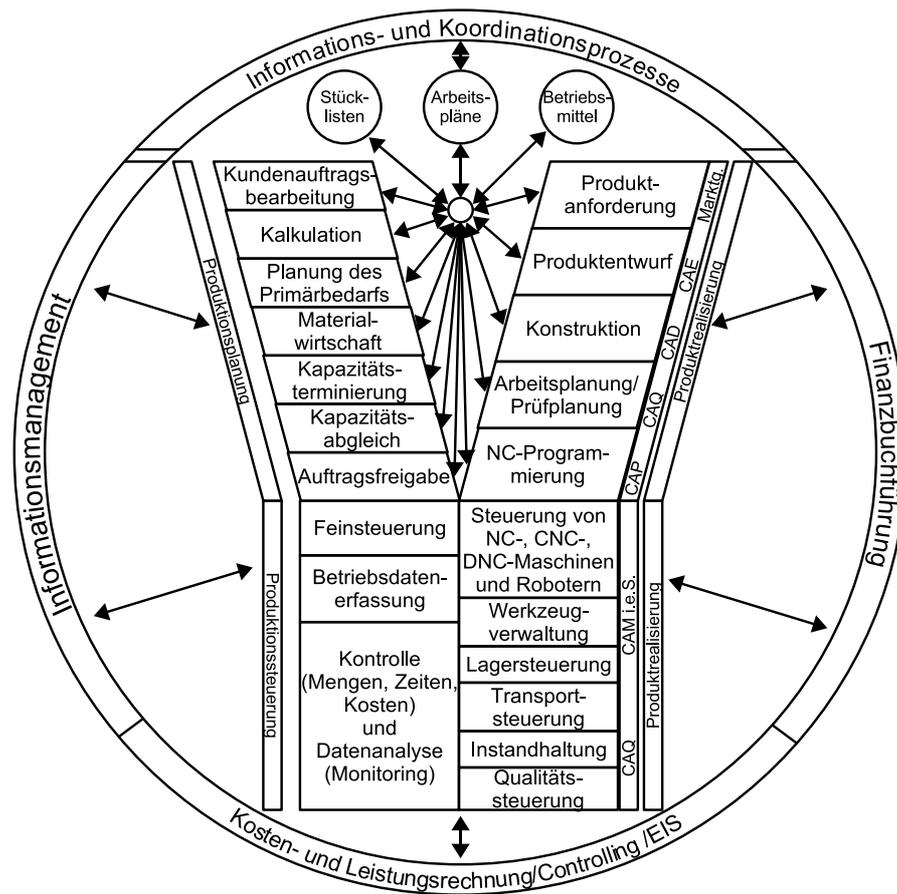


Abbildung 5.4: CIM-Struktur nach Scheer [Sch95]

des Modells in Abbildung 5.4 dargestellt, der die Informations- und Kommunikationsprozesse zwischen den Informationssystemen verdeutlichen soll.

Informationssysteme, die das CIM-Konzept implementieren, werden auch als CIM-Systeme bezeichnet. CIM-Systeme wurden insbesondere in den 80er-Jahren entwickelt und sollten zu einer teilweisen bis vollständigen Verdrängung des Menschen aus einigen betrieblichen Teilprozessen führen. Eine vollständige Verdrängung hat jedoch nie stattgefunden.

ERP-Systeme

Eine weiterführende Integration aller innerbetrieblichen Funktionen in einem Informationssystem wird mit **Enterprise-Resource-Planning-Systemen** (ERP-Systemen) erreicht. Mit diesen Systemen soll eine Planung aller Ressourcen, die in

der gesamten Organisation benötigt werden, möglich sein. Zu diesen Ressourcen zählen alle Materialien, Hilfsmittel, Geldmittel und Personalmittel. Zur Sicherstellung der Integration aller betrieblichen Funktionen ist sowohl eine Daten- und Funktions- als auch eine Prozessintegration notwendig (siehe Kapitel 2.2.6). Die Prozessintegration erfolgt dabei nicht nur horizontal entlang der Wertschöpfungskette, sondern auch vertikal über alle Ebenen einer Organisation.

Als Vorgänger von ERP-Systemen werden Material-Requirement-Planning-Systeme und Manufacturing-Resource-Planning-Systeme angesehen, die bereits in den 60er-Jahren entstanden. Zunächst stand bei diesen die Planung von Ressourcen in der Produktion im Vordergrund. Die Weiterentwicklung dieser Systeme ging in zwei Richtungen vor sich. Zum einen wurden weiterhin Systeme ausschließlich zur Planung von Produktionsressourcen (PPS-Systeme) entwickelt, zum anderen entstanden Systeme, die alle betrieblichen Funktionsbereiche integrieren.

Der Markt für ERP-Systeme ist mittlerweile unüberschaubar groß. So existieren für eine Vielzahl von Branchen (z.B. Versicherung und Handel) spezielle ERP-Systeme. Neben kommerziell erhältlichen ERP-Systemen entstehen auch immer mehr Open-Source-Systeme⁵ (z.B. Compiere, ERP5). Die Architektur eines ERP-Systems entspricht zumeist der eines Client/Server-Systems. Eine Vielzahl von Mitarbeitern arbeitet dabei mit einem Client auf dem ERP-Server. Der Server implementiert die Applikations- und die Datenzugriffsschicht, wobei die Daten zumeist auf einem weiteren Rechner verwaltet werden. Der Client hingegen nimmt die Präsentation der Daten vor.

Der Funktionsumfang des ERP-Systems der SAP AG ist beispielhaft in Abbildung 5.5 dargestellt (ohne branchenspezifische Zusatzmodule). Daran ist zu sehen, dass alle betrieblichen Funktionsbereiche unterstützt werden. Das dargestellte ERP-System ist modular aufgebaut und ermöglicht so eine Konfiguration auf Modulebene. Ferner bietet die SAP AG branchenspezifische Systeme an, die bereits Module enthalten, die auf die jeweilige Branche abgestimmt sind. Neben SAP sind als Hersteller von ERP-Systemen insbesondere Oracle und Microsoft zu nennen.

SCM-Systeme

An der Herstellung von Produkten ist oftmals nicht nur eine Organisation beteiligt. Vielmehr werden verschiedene Teile von Zulieferern gefertigt. Ein Automobilhersteller bezieht beispielsweise den Motor von einem Zulieferer. Dieser bezieht wiederum einzelne Komponenten von weiteren Zulieferern. Dadurch entsteht eine Lieferkette (Supply Chain), in der mehrere Akteure von den Rohstofflieferanten bis hin zu den Endkunden integriert sind. Der Erfolg einer solchen Lieferkette drückt sich in der Zufriedenheit der Endkunden aus.

⁵ Open Source beschreibt eine Strategie, welche die Offenlegung des Programmcodes von Software vorsieht. Somit kann die Software kostenlos bezogen und genutzt werden.

Analytics	Strategic Enterprise Management	Financial Analytics	Operations Analytics	Workforce Analytics	
Financials	Financial Supply Chain Management	Financial Accounting	Management Accounting	Corporate Governance	
Human Capital Management	Talent Management	Workforce Process Management		Workforce Deployment	
Beschaffung und Logistik	Beschaffung	Zusammenarbeit mit Lieferanten	Bestandsführung und Lagerverwaltung	Warenein- und -ausgang	Transportmanagement
Produktentwicklung und Produktion	Produktionsplanung	Produktion	Enterprise Asset Management	Produktentwicklung	Produktlebenszyklusmanagement
Vertrieb und Service	Kundenauftragsmanagement	Aftermarket-Vertrieb und Service	Bereitstellung von Beratungsleistungen	Außenhandel	Provisionen und Leistungsanreize
Corporate Services	Immobilienmanagement	Projektportfolio-management	Reise-management	Umwelt-, Gesundheits- und Arbeitsschutz	Qualitätsmanagement

Abbildung 5.5: Funktionsumfang von mySAP ERP

Um die Zufriedenheit der Kunden zu steigern, ist eine enge Zusammenarbeit der einzelnen an der Lieferkette beteiligten Organisationen notwendig. Insbesondere sind Material-, Informations- und Finanzflüsse zwischen den beteiligten Organisationen abzustimmen. Dies wird auch als **Supply Chain Management (SCM)** bezeichnet. Als Einzelziele des SCM können die folgenden identifiziert werden [Kur05]:

- Verbesserung der Kundenorientierung
- Synchronisation der Versorgung mit dem Bedarf
- Flexibilisierung und bedarfsgerechte Produktion
- Abbau der Bestände entlang der Wertschöpfungskette

Die Schnittstelle zwischen den Organisationen einer Lieferkette bilden die betrieblichen Funktionsbereiche Beschaffung, Produktion und Marketing. Damit die Transaktionen zwischen den Organisationen möglichst schnell und reibungslos ablaufen können, ist es eine wesentliche Aufgabe des SCM, die jeweiligen Marketing-, Produktions- und Beschaffungsbereiche sowie die dort eingesetzten Informationssysteme zu integrieren. Supply-Chain-Management-Systeme sollen eine solche Integration durch die Abdeckung von [Kur05]

- strategischen,
- administrativen und

■ operativen Aufgaben

der Beschaffung, des Marketing und auch der Produktion übernehmen. Zu den **strategischen** Aufgaben zählt die Ausarbeitung einer SCM-Strategie für alle an der Lieferkette beteiligten Organisationen. Hierbei sind Entscheidungen über beispielsweise die Art und Weise der Zusammenarbeit, die Produktionskapazitäten, die Standorte von Lagern und die Distributionskanäle zu treffen. SCM-Systeme können die strategische Ebene vor allem durch ihre Fähigkeit unterstützen, Simulationen über den Aufbau und den Ablauf von Lieferketten zu erstellen und auszuwerten.

Die **administrativen** Aufgaben umfassen unter anderem die

- Bedarfsplanung,
- Transportplanung,
- Produktionsplanung und
- Absatzplanung.

Die genannten Aufgaben sollen ebenfalls von ERP-Systemen erfüllt werden. Hierdurch ergibt sich eine funktionale Überschneidung zwischen ERP-Systemen und SCM-Systemen. Kurbel sieht diese Überschneidung teilweise in der mangelnden methodischen Unterstützung bestimmter administrativer Probleme der ERP-Systeme begründet [Kur05]. Eine Ursache dafür kann in dem Alter vieler in Organisationen eingesetzter ERP-Systeme gesehen werden. Seit der Entwicklung dieser Systeme wurden methodische und technische Fortschritte gemacht, die in die Entwicklung der SCM-Systeme und auch der ERP-Systeme einfließen. Da ein ERP-System oftmals über mehr als ein Jahrzehnt eingesetzt wird, bieten SCM-Systeme insbesondere zu älteren ERP-Systemen eine gute Ergänzung.

Zu den **operativen** Aufgaben des SCM zählt die Umsetzung und Kontrolle der geplanten Abläufe. Hierzu zählt beispielsweise die Produktionssteuerung, die Auftragsbearbeitung und die Lagerverwaltung. Im Gegensatz zu den Aufgaben, die von ERP-Systemen unterstützt werden, sind die Aufgaben des SCM oftmals organisationsübergreifend auszuführen. Dadurch müssen die SCM-Systeme vielfältige Möglichkeiten der Koordination und Kollaboration bieten.

Als einer der größten Hersteller von SCM-Systemen gilt ebenfalls die SAP AG. Daher sei im Folgenden der Funktionsumfang von mySAP SCM aufgeführt. Dieses System unterstützt alle genannten Aufgabenebenen und bietet gesonderte Möglichkeiten der Koordination und Kollaboration zwischen den Organisationen einer Lieferkette.

Die Koordination umfasst sowohl administrative als auch operative Aufgaben. Das Supply Chain Event Management dient der Überwachung der Lieferkette. Dazu werden alle Prozesse der Lieferkette beobachtet und Ereignisse protokolliert. Ferner werden in Echtzeit Benachrichtigungen über die Ereignisse geliefert,

Planung	Koordination	Collaboration	Execution
<ul style="list-style-type: none"> - Supply Chain Design - Absatz- und Bedarfsplanung - Produktions- und Feinplanung - Distributionsplanung - Transportplanung - Verfügbarkeitsprüfung 	<ul style="list-style-type: none"> - Supply Chain Event Management - Supply Chain Performance Management - Fulfillment Coordination 	<ul style="list-style-type: none"> - Supply Chain Portal - Unternehmensübergreifende Prozesse (VMI, SMI, CPFR) - Integration & Konnektivität 	<ul style="list-style-type: none"> - Materialwirtschaft - Produktionssteuerung - Lagerverwaltung - Transportmanagement - Außenhandel

Abbildung 5.6: Funktionsumfang von mySAP SCM

so dass ein Eingreifen beispielsweise bei einer Lieferverzögerung von den jeweils weiteren Organisationen entlang der Lieferkette möglich ist. Das Supply Chain Performance Management geht von den Daten des Supply Chain Event Managements aus und ermöglicht eine umfangreiche Analyse dieser Daten.

Der Erfolg von Lieferketten wird entscheidend durch die Qualität der Zusammenarbeit der Organisationen einer Lieferkette beeinflusst. Sie unterstützt mySAP SCM durch mehrere Module. Das Supply Chain Portal bietet eine Plattform zum Austausch von Informationen über die Aktivitäten aller beteiligten Organisationen. Die Abwicklung organisationsübergreifender Prozesse wie die kollaborative Nachschubplanung (Collaborative Planning, Forecast and Replenishment, CPFR) wird durch integrierte und standardisierte Schnittstellen wie XML Common Business Library (xCBL) unterstützt.

5.2.3 Sonstige Informationssysteme

Die bisher vorgestellten Systeme orientieren sich stark an den betrieblichen Funktionen einer Organisation. Eine Vielzahl von Informationssystemen ist jedoch unabhängig von diesen Funktionen einsetzbar. Diese Kategorie wird auch als Querschnittssysteme bezeichnet [SH04]. Hier soll jedoch von sonstigen Informationssystemen gesprochen werden. Systeme dieser Kategorie werden vor allem zur Erledigung von Büroarbeit genutzt. Sie unterstützen dabei Aufgaben wie Erstellung von Informationen, Kommunikation und Kollaboration sowie Suche und Visualisierung von Informationen. Ausgehend von diesen Aufgaben lassen sich die Systeme dieser Kategorie wie folgt gliedern:

Insbesondere wissensintensive Geschäftsprozesse (siehe Kapitel 9.2.2) erfahren durch die sonstigen Informationssysteme Unterstützung. Daher sind diese Systeme zur Umsetzung des Wissensmanagements geeignet. Ein Wissensmanagementsystem besitzt Funktionalitäten aller Systeme dieser Kategorie und unterstützt so den gesamten Wissensprozess (siehe Kapitel 9.5).

Groupwaresysteme	Inhaltsorientierte Systeme	Hilfssysteme
<ul style="list-style-type: none"> - Kommunikationssysteme - Kollaborationssysteme - Koordinationssysteme 	<ul style="list-style-type: none"> - Office-Systeme - Dokumenten-Management-Systeme - Content-Management-Systeme - Portalsysteme - Lern-Management-Systeme 	<ul style="list-style-type: none"> - Suchsysteme - Visualisierungssysteme

Abbildung 5.7: Klassifikation sonstiger Informationssysteme in Organisationen

Die Gruppe der Groupwaresysteme umfasst eine Vielzahl konkreter Systeme. Daher wurden sie zu den drei abstrakten Gruppen der Kommunikations-, Kollaborations- und Koordinationssysteme zusammengefasst. Im Folgenden werden alle aufgeführten Systeme kurz beschrieben.

Groupwaresysteme

Groupware dient der Umsetzung gruppenorientierten Arbeitens. Dabei sollen sowohl die Kommunikation als auch die Koordination und die Kollaboration zwischen den Mitgliedern einer Gruppe unterstützt werden. Als Gruppe wird dabei ein Zusammenschluss von Menschen zur Erreichung eines bestimmten Ziels verstanden. Damit sind sowohl formelle Gruppenstrukturen wie Teams als auch informelle Gruppenstrukturen wie Communities of Practice (siehe Kapitel 9.4.4) in die Definition eingefasst.

Für das Wissensmanagement (siehe Kapitel 9) sind Groupwaresysteme ein zentraler Baustein, da mit ihnen der Mensch als Wissensträger unmittelbar unterstützt wird. Eine Unterteilung der Groupwaresysteme ist nach unterschiedlichen Kriterien möglich. Borghoff und Schlichter schlagen folgende Einteilung vor [BS00]:

- **Kommunikationssysteme** (Communication) zielen hauptsächlich auf einen Informationsaustausch ab.
- **Kollaborationssysteme** (Collaboration) unterstützen Benutzer bei der Arbeit an gemeinsamen Objekten oder Informationsressourcen.
- **Koordinationssysteme** (Coordination) zielen auf eine Unterstützung der Strukturierung von Aufgaben und eine Kontrolle der Ausführung ab.

Zu den Kommunikationssystemen sind insbesondere E-Mail-Systeme, Newsgroups, Listserver, Chatsysteme, Instant Messenger sowie Audio- und Videokonferenzsysteme zu zählen. Die Kollaborationssysteme umfassen Planungssysteme zum gruppenbezogenen Planen von Terminen und Tätigkeiten, Annotationsysteme zum Annotieren von Informationsressourcen, gruppenbezogene Bearbeitungssysteme zum gemeinsamen Bearbeiten von Informationsressourcen (z.B.

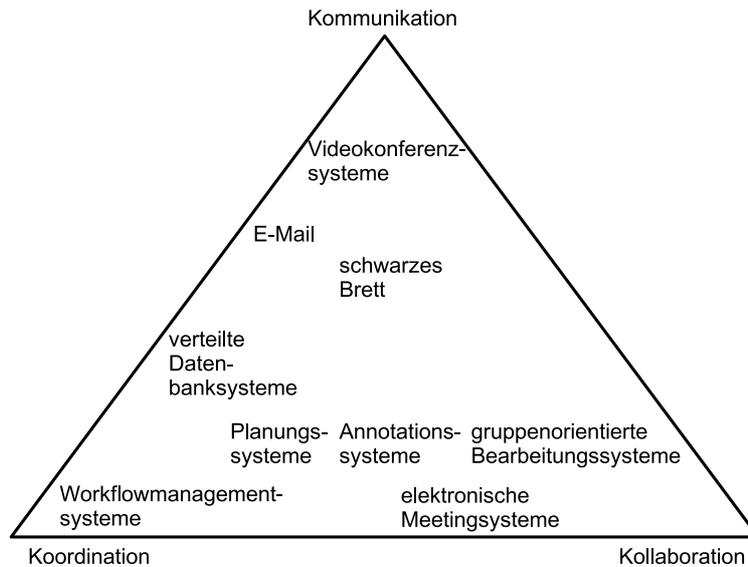


Abbildung 5.8: 3C-Modell zur Klassifikation von Groupwaresystemen [BS00]

zum gemeinsamen Schreiben eines Buches) und elektronische Meetingsysteme zum Planen und Durchführen virtueller Treffen. Zu den Koordinationssystemen sind vor allem Workflowmanagementsysteme zu zählen, die Geschäftsprozesse abbilden und deren Ablauf kontrollieren sollen. Abbildung 5.8 stellt die Klassifikation der Groupwaresysteme dar. Dabei ist erkennbar, dass die genannten Systeme oftmals für zwei oder mehr der genannten Aufgaben Kommunikation, Kollaboration und Koordination eingesetzt werden können.

Inhaltsorientierte Systeme

Die Erstellung und Verwaltung von Informationen (Dokumente, Bilder, Videos etc.) erfolgt mit inhaltsorientierten Systemen, die möglichst den kompletten Lebenszyklus der zu erstellenden und verwaltenden Information unterstützen sollten. **Officesysteme** übernehmen dabei die Erstellung der Informationen. Zu den wichtigsten Funktionen von Officesystemen zählen:

- Textverarbeitung
- Tabellenkalkulation
- Präsentationserstellung
- Grafikbearbeitung
- Datenbankbearbeitung

Moderne Officesysteme implementieren über die genannten Funktionen hinaus weitere zur Kommunikation und Kollaboration, aber auch zur Verwaltung von Dokumenten, so dass eine klare Einteilung der Systeme zunehmend schwer fällt. Sind die Informationen erstellt, so müssen sie verwaltet und gepflegt werden. Zur Verwaltung insbesondere von textuellen Informationen dienen **Dokumenten-Management-Systeme** (DMS). Diese stellen Funktionen bereit, die den Benutzer im Umgang mit Dokumenten in allen Phasen des Dokumentlebenszyklus unterstützen. Zu diesen Phasen zählen die Erfassung, Strukturierung, Verteilung, Suche, Ausgabe, der Zugriff, die Bearbeitung und die Archivierung von Dokumenten [MHP05].

Die Vorteile eines Dokumenten-Management-Systems sind erheblich. Sie reichen von der Betriebsmitteleinsparung bei Papier und Mikrofilmen über die Aktualität und Konsistenz der verwalteten Dokumente bis hin zur verkürzten Zugriffszeit und zu verbessertem Kundenservice durch erhöhte Auskunftsfähigkeit. Durch ein DMS sind verschiedene Dokumenttypen (z.B. Berichte, Angebote, Aufträge, Belege etc.) über eine standardisierte Oberfläche aufruf- und bearbeitbar. Eine Kopplung an Workflowmanagementsysteme eröffnet weitere Nutzenpotenziale. So können Dokumente automatisch an den nächsten Bearbeiter gesandt werden, wodurch die Prozessdurchlaufzeit gesenkt wird.

Content-Management-Systeme (CMS) erlauben die Verwaltung von Inhalten für sowohl Print- als auch digitale Medien. Eine effiziente und auf Wiederverwendbarkeit abzielende Verwaltung macht die Trennung von Inhalt, Layout und Struktur notwendig, wobei alle drei Teile zusammen als Content (Inhalt) bezeichnet werden. Somit kann der Inhalt auf verschiedenen Medien (Internet, CD-ROM, Buch), die ein unterschiedliches Layout und eine unterschiedliche Struktur voraussetzen, veröffentlicht werden. Verwalten Content-Management-Systeme Inhalt, Struktur und Layout ausschließlich für HTML-Dokumente, so werden diese häufig auch als Web-CMS bezeichnet.

Unter einem Portal wird im Allgemeinen der Zugang oder Eingang zu etwas verstanden. In der Wirtschaftsinformatik bezeichnet ein Portal oder **Portalsystem** den strukturierten Zugang zu Informationen. Portalsysteme sollen insbesondere die Integration von Informationen sicherstellen, um der Informationsfragmentierung aufgrund einer wachsenden Anzahl an Informationssystemen in Organisationen entgegenzuwirken. Portalsysteme sind zumeist als Webanwendungen implementiert und besitzen Schnittstellen zu weiteren Informationssystemen in Organisationen, so beispielsweise zu ERP-, SCM- und Dokumenten-Management-Systemen, wodurch auf die Informationen und Funktionen dieser Systeme zugegriffen werden kann.

Lern-Management-Systeme (LMS) sollen die Umsetzung von E-Learning durch die Bereitstellung verschiedener Funktionalitäten sicherstellen. LMS dienen nach Seufert der Definition von Lernzielen, Identifikation von Lernbedürfnissen, Auswahl von Lernmaterialien und Durchführung von Lernprozessen [Seu01]. Neben der Betrachtung von Lern-Management-Systemen aus prozessualer Sicht können

diese auch aus technischer Sicht beschrieben werden. Nach Schulmeister zählen zu einem LMS die Benutzerverwaltung, die Kursverwaltung, die Rollen- und Rechtevergabe, Kommunikationssysteme, Werkzeuge für das Lernen und zur Repräsentation von Lernobjekten sowie eine webfähige Benutzeroberfläche [Sch03].

Hilfssysteme

In die Kategorie der Hilfssysteme fallen Such- und Visualisierungssysteme. Sie sind oftmals Bestandteil von DMS, CMS oder Portalsystemen. Aufgrund der Möglichkeiten, diese Systeme auch unabhängig von anderen einzusetzen, werden sie hier als Hilfssysteme bezeichnet.

Durch die zunehmende Arbeit mit Informationen ist auch die Informationssuche zu einer zentralen Aktivität in Organisationen geworden. Systeme zum Auffinden von subjektiv relevanten Informationen werden im Allgemeinen als **Suchsysteme** oder Information-Retrieval-Systeme bezeichnet. Darunter sind sowohl Systeme zu fassen, die ausgehend von einer Anfrage einen aktuellen Informationsbestand durchsuchen (Pullsysteme) als auch Systeme, die dem Benutzer unaufgefordert relevante Informationen zustellen, sobald diese verfügbar sind (Pushsysteme).

Zu den Pullsystemen sind Suchmaschinen zu rechnen, die ausgehend von einer Suchanfrage einen oder mehrere Indizes durchsuchen. Als Index wird dabei ein Speicher bezeichnet, der Informationen in einer für den Prozess des Suchens optimalen Form abspeichert. Die meisten Suchmaschinen lassen die Verwendung von Suchwörtern zu, die mit Booleschen Operatoren⁶ verknüpft werden können.

Verschiedene Suchsysteme erstellen einen Index für im Internet abrufbare Informationen. Zu diesen zählen u.a. Google, Yahoo und MSN. Aufgrund der Vielzahl an über das Internet erreichbaren Informationen ist es für Benutzer nahezu unerlässlich, bei der gezielten Suche nach Informationen von einem Informationssystem unterstützt zu werden. Internetsuchsysteme werden sowohl zur Unterstützung verschiedener Arbeiten in Organisationen verwendet als auch zur kaufvorbereitenden Suche von privaten Personen. Daher ist von einer hohen wirtschaftlichen Bedeutung dieser Suchsysteme auszugehen.

Pushsysteme benachrichtigen den Benutzer, sobald Informationen vorhanden sind, die anhand des Benutzerprofils als relevant eingestuft werden. Zu den Pushsystemen sind insbesondere Suchagenten und Newsgroups zu rechnen. Dabei kann das Profil neben einer Angabe von interessierenden Themen auch weitere Angaben über den Benutzer, wie Sprachkenntnisse oder das bevorzugte Informationsformat, enthalten.

Zur Darstellung von Informationsstrukturen, wie zum Beispiel Suchergebnissen, können verschiedene **Visualisierungssysteme** zum Einsatz kommen. Diese bilden Informationen mit Hilfe einer Metapher (z.B. Netz oder Karte) ab und bedienen sich dazu graphentheoretischer Methoden. Es sei jedoch angemerkt, dass

⁶ Zu den Booleschen Operatoren zählen das logische UND, ODER und das logische NICHT.

oftmals nicht Informationen in ihrer originären Form, sondern lediglich Metadaten (z.B. Autor, Schlagworte etc.) dieser abgebildet werden.

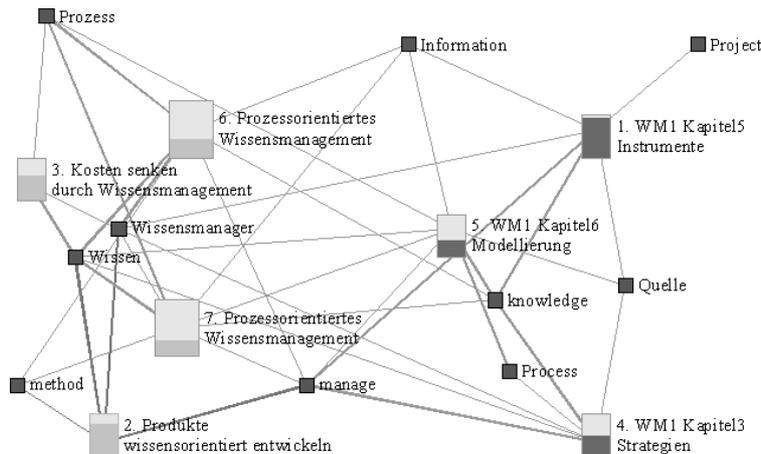


Abbildung 5.9: Beispiel eines Netzes zur Darstellung von Dokumenten und Schlagworten

Grundsätzlich können Informationen bzw. Informationselemente unabhängig voneinander mit einer Vielzahl von Details (Metadaten) oder in Abhängigkeit voneinander als Übersicht dargestellt werden. Sollen die Informationselemente unabhängig voneinander dargestellt werden, so bieten sich besonders Listen an, die eine Vielzahl von Informationselementen, repräsentiert durch Metadaten, enthalten. Diese Visualisierungsform findet bei der überwiegenden Anzahl der Suchsysteme Einsatz. Daneben besteht auch die Möglichkeit, Verzeichnisse, Netze und Karten als mögliche zweidimensionale Darstellungsformen und hyperbolische Bäume sowie Cone-Trees als dreidimensionale Darstellungsformen zu nutzen.

5.3 Gestaltung und Einsatz von Informationssystemen

Aus Sicht der Systemtheorie können Informationssysteme als nicht deterministisch charakterisiert werden. Aufgrund von Fehlern in Hard- und Software sowie Bedienungsfehlern und unvorhersehbaren äußeren Ereignissen wie Erdbeben ist das Verhalten von Informationssystemen zum Teil stochastisch. Bei der Gestaltung von Informationssystemen sind insbesondere die Fehler in Hard- und Software zu vermeiden bzw. zu begrenzen. Bedienungsfehlern ist durch geeignete Schulung vorzubeugen.

5.3.1 Architektur von Informationssystemen

Wie bereits mehrfach erwähnt, besteht der technische Teil eines Informationssystems aus Hardware- und Softwarekomponenten. Die grundlegenden Möglichkeiten der Architektur von Hardware und Software wurden bereits in Kapitel 4 beschrieben. In Organisationen wird typischerweise nicht ein einziges integriertes Informationssystem eingesetzt, sondern je nach Größe der Organisation kommen mehrere Hundert zum Einsatz. Während sich die Gestaltung eines einzigen Informationssystems noch als relativ einfach darstellt, ist die Gestaltung und Verbindung einer Vielzahl von Informationssystemen weitaus komplexer.

Eine Vielzahl von Informationssystemen bringt eine Vielzahl von Hardware- und Softwarekomponenten sowie eine Vielzahl von Benutzern mit sich, mit denen eine Vielzahl von Aufgaben, respektive Geschäftsprozessen (siehe Kapitel 7), unterstützt werden soll. Damit eine effektive und effiziente Interaktion der genannten Komponenten unter der Prämisse der Aufgabenerfüllung erreicht werden kann, ist eine Integration der Komponenten nach einer Architektur vorzunehmen. Ähnlich der Architektur von Software soll auch die Architektur von Informationssystemen die einzelnen Komponenten und deren Beziehungen aufzeigen. Mit der Architektur sollen die folgenden Ziele erreicht werden:

- **Strukturierung.** Mit der Architektur soll eine Strukturierung der einzelnen Komponenten aller Informationssysteme unter funktionalen Aspekten vorgenommen werden.
- **Verständnis.** Die Architektur bildet die Grundlage zur Verständigung über die Planung, Durchführung und Kontrolle von IT-Projekten.
- **Stabilität.** Die durch die Architektur erzielte Struktur sollte über einen längeren Zeitraum verankert werden.
- **Wiederverwendbarkeit.** Die Architektur ist so zu konzipieren, dass einzelne Komponenten davon wiederverwendet werden können (und sich somit als Best Practice erweisen).

Zur Strukturierung der Komponenten von Informationssystemen wurde eine Reihe von Konzepten vorgeschlagen, so etwa:

- das ISA-Konzept von Krcmar
- die Architekturpyramide von Dern
- das ARIS-Konzept von Scheer

Ein auf mehreren zusammenhängenden Ebenen basierendes Konzept stellt das Modell der ganzheitlichen **Informationssystem-Architektur (ISA)** nach Krcmar [Krc04] dar. Als oberste Ebene sieht Krcmar die Organisationsstrategie, an der sich

der Einsatz von Informationssystemen ausrichten muss und die sich durch die gesamten, weiter unten befindlichen Ebenen zieht. Die zweite Ebene umfasst die Architektur der Aufbau- und der Ablauforganisation (Prozess-Architektur). Auf der dritten Ebene sind die Architekturen für die Anwendungen, die Daten und die Kommunikation angeordnet. Die Anwendungs-Architekturen sollen die Funktionen der Geschäftsprozesse der Organisation beschreiben. Die Daten-Architektur nimmt eine Integration aller in der Organisation vorhandenen Daten vor, und die Kommunikations-Architektur beschreibt die Informationsflüsse zwischen den Anwendungen und Daten. Die vierte Ebene beschreibt, wo in der Organisation welche Informationssysteme zum Einsatz kommen. Diese Ebene bezeichnet Krcmar als Infrastruktur. Abbildung 5.10 verdeutlicht den Zusammenhang der einzelnen Ebenen.

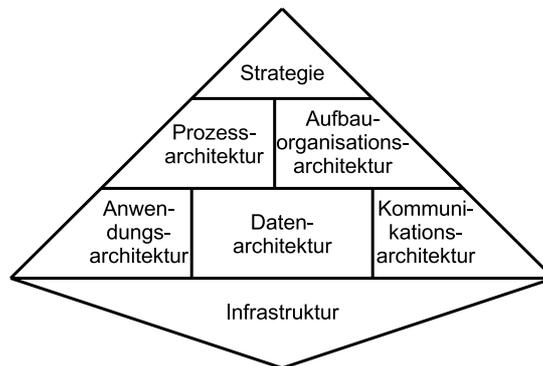


Abbildung 5.10: Das ISA-Konzept als Kreiselmmodell [Krc04]

Ein ähnliches Modell hat Dern in Form einer Pyramide vorgestellt [Der03]. Als oberste Ebene sieht Dern ebenfalls die Strategie einer Organisation. Diese Strategie wird in einer Business-Architektur konkretisiert, die mit einem Geschäftsmodell vergleichbar ist (siehe Kapitel 8.2.3). Die dritte Ebene wird durch die Informationsarchitektur definiert, welche die Prinzipien und Regeln zur Beschaffung und zum Einsatz von Informationssystemen enthält. Die vierte Ebene (IT-Architektur) beschreibt zum einen die Architektur der Anwendungssysteme und zum anderen die korrespondierenden Vorgehensmodelle zur Implementierung dieser Anwendungssysteme. Die Basis und letzte Ebene der Pyramide bildet die IT-Basisinfrastruktur. Sie umfasst alle Hardwarekomponenten und systemnahen Softwarekomponenten (z.B. Betriebssystem und Datenbanksystem).

Ein Modell, das stärker auf die Integration der einzelnen Komponenten von Informationssystemen abstellt, hat Scheer mit der „**Architektur integrierter Informationssysteme**“ (ARIS) vorgestellt [Sch98a]. Sie besteht ebenfalls aus mehreren Ebenen (Fachkonzept, DV-Konzept und Implementierung), die auf vier Sichten aufgeteilt sind (Daten-, Funktions-, Organisations- und Steuerungssicht). Die Steuerungssicht nimmt in diesem Modell die Integration der Daten-, Funktions- und

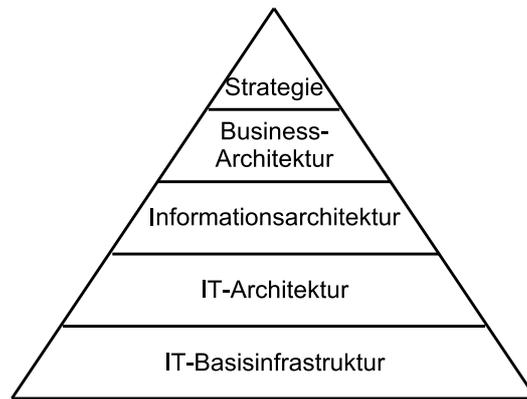


Abbildung 5.11: Architekturpyramide nach Dem [Der03]

Organisationsbausteine der Informationssysteme vor. Als zusätzliche und nicht in die drei Ebenen aufgeteilte Sicht wurde die Leistungssicht hinzugefügt. Grafisch werden die Sichten als so genanntes ARIS-Haus dargestellt, welches in Abbildung 5.12 abgebildet ist.

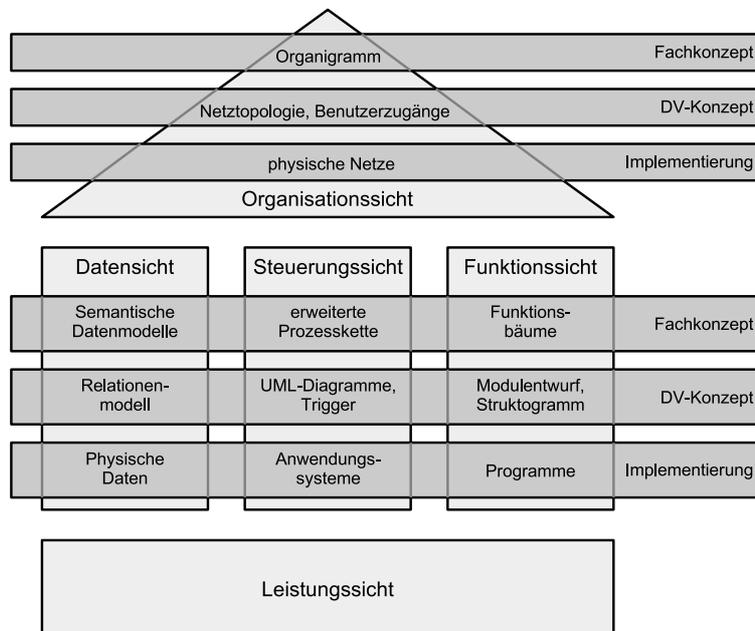


Abbildung 5.12: ARIS-Haus nach Scheer [Sch98a]

Die **Organisationssicht** bildet die Aufbauorganisation (siehe Kapitel 3.2.7) eines Unternehmens ab. Hier können auf Fachkonzept-Ebene sowohl Organisationseinheiten wie Abteilungen oder Stellen als auch menschliche Aufgabenträger und Maschinen abgebildet werden. Auf DV-Konzept-Ebene werden die Organisationseinheiten in die Topologie der Informationssysteme umgesetzt und neben einer Netztopologie, welche der Verknüpfung der Maschinen dient, auch Benutzerrollen und Zugriffsrechte abgebildet. Die Umsetzung des DV-Konzeptes erfolgt in der Implementierung, in welcher Rechnernetze entstehen und die einzelnen Knoten mit Benutzerzugängen versehen werden.

In der **Datensicht** werden alle Daten modelliert, die man bei der Ausführung von Geschäftsprozessen benötigt. Auf Ebene des Fachkonzeptes kommen ER-Modelle (siehe Kapitel 4.2.6) zum Einsatz. Deren Umsetzung in ein Relationenmodell (siehe Kapitel 4.2.6) erfolgt in der DV-Konzept-Ebene. Die Implementierung umfasst die physische Speicherung der Daten.

Geschäftliche Vorgänge, die Input-Leistungen in Output-Leistungen umsetzen, bildet die **Funktionssicht** ab. Auf der Fachkonzept-Ebene werden die Funktionen hierarchisch zu Funktionsbäumen zusammengefasst. Die durch Informationssysteme umzusetzenden Funktionen, werden in der DV-Konzept-Ebene mit Hilfe von Struktogrammen (siehe Kapitel 4.2.4) und Modulentwürfen aus technischer Sicht modelliert. Die Umsetzung der technischen Modelle führt zu Programmen.

Leistungen, die als Input in geschäftliche Vorgänge eingehen oder als Output dieser entstehen, werden in der **Leistungssicht** modelliert. Diese Sicht besteht nur aus einer Fachkonzept-Ebene, da weder eine DV-Konzept-Ebene noch eine Implementierungsebene für Leistungen sinnvoll wäre.

Die in der Organisationssicht, der Daten- und Funktionssicht sowie der Leistungssicht erstellten Modelle und Elemente werden in der **Steuerungssicht** zusammengeführt. Auf Fachkonzept-Ebene dienen erweiterte Prozessketten (siehe Kapitel 7.2.2) der Verbindung der anderen Schichten.

Die beschriebenen Ansätze sind als Vorschläge zur Strukturierung und Integration von Informationssystemen zu sehen. Insbesondere die Ansätze von Krömer und Dern bleiben dabei jedoch sehr abstrakt und sind mehr als erster Anhaltspunkt bei der Erstellung einer Architektur von Informationssystemen zu betrachten. Das ARIS-Konzept geht einen Schritt weiter und stellt sowohl Methoden als auch eine Software zur Verfügung, mit der eine konkrete Architektur der Informationssysteme erstellt werden kann.

Betrachtet man die einzelnen Ebenen des ARIS-Hauses, so ist eine enge Beziehung zu einzelnen Phasen der Softwareentwicklung (siehe Kapitel 4.2.5) festzustellen. In der Definitionsphase der Softwareentwicklung ist wie auch in der Fachkonzept-Ebene eine fachliche Spezifikation eines Systems vorzunehmen. Die Übersetzung des Fachkonzeptes in ein DV-Konzept kann mit der Transformation der fachlichen Anforderungen eines in der Definitionsphase erstellten Pflichtenheftes in die während der Entwurfsphase entstehenden Diagramme verglichen werden. Anschließend erfolgt jeweils eine Implementierung der technischen Kon-

zepte. Im Unterschied zur Softwareentwicklung stellt das ARIS-Haus jedoch auch weitergehende Sichten zur Verfügung, um ein Informationssystem als Ganzes zu entwickeln. Neben den Daten, Funktionen und Programmen können auch Organisationsträger als Bestandteile von Informationssystemen modelliert werden.

5.3.2 Auswahl und Einführung von Informationssystemen

Soll ein neues Informationssystem in einer Organisation eingeführt werden, so sind zunächst die technischen Komponenten Software und Hardware zu beschaffen. Daran anschließend erfolgt die Einführung der technischen Komponenten in die bereits vorherrschende Informationssystem-Landschaft der Organisation. Mit dieser geht die Schulung von Mitarbeitern und die Anpassung der Geschäftsprozesse der Organisation an das Informationssystem einher. In diesem Kapitel soll zunächst das Vorgehen bei der Auswahl der technischen Komponenten und anschließend das Vorgehen bei der Einführung von Informationssystemen beschrieben werden.

Die **Auswahl** der Hardwarekomponenten gestaltet sich in Abhängigkeit der Software. Hierbei ist zu entscheiden, ob ein Einzelrechner oder ein Rechnernetz zu beschaffen ist, welche Prozessorarchitektur man benötigt und welche weiteren Komponenten erforderlich sind (siehe Kapitel 4.2.2). Die Auswahl der Software gestaltet sich ungleich schwerer als die Auswahl der Hardwarekomponenten.

Wird eine neue Software benötigt, so stellt sich zunächst die Frage, ob eine Standardsoftware gekauft oder eine Individualsoftware entwickelt werden soll. **Standardsoftware** ist bereits vorgefertigt und deckt mit einem oder mehreren Programmen einen oder mehrere Geschäftsprozesse vollständig ab ([SH04], ähnlich auch in [AM02]). **Individualsoftware** hingegen wird speziell für eine Organisation erstellt und kann entweder von der Organisation selbst oder von einem Fremdanbieter entwickelt werden. Die in der Praxis zumeist existierenden Vor- und Nachteile von Standard- und Individualsoftware sind in Tabelle 5.7 aufgeführt.

Soll eine Individualsoftware erstellt werden, so ist zu prüfen, ob sie im eigenen Unternehmen erstellt werden kann oder ob ein Softwareentwicklungsunternehmen mit der Erstellung beauftragt wird. Entsprechen ein oder mehrere Standardsoftwareprodukte den Anforderungen des Kunden, so ist eines dieser Produkte auszuwählen. Die Auswahl wird anhand verschiedener Kriterien vorgenommen. Hierbei können allgemeine und softwarebezogene Kriterien unterschieden werden. Die allgemeinen Kriterien dienen der Bewertung des Herstellers sowie der Vertragsgestaltung. Der Hersteller ist aufgrund von Referenzen und Selbstauskünften hinsichtlich der Gewährleistung von Wartung und Service, der Kosten für die Software und die weiteren Dienstleistungen sowie seiner wirtschaftlichen Situation zu bewerten. Die Software selbst kann anhand der folgenden Kriterien bewertet werden:

- **Funktionalität.** Die Software muss in der Lage sein, alle funktionalen Anforderungen zu erfüllen.

Tabelle 5.7: Vor- und Nachteile von Standard- und Individualsoftware

Standardsoftware	Individualsoftware
<ul style="list-style-type: none"> ■ oft preisgünstiger als Individualsoftware ■ Support durch Software-Hersteller ■ Software hat sich bereits im Einsatz bewährt ■ zumeist umfangreich dokumentiert ■ sofort verfügbar ■ Anpassung an die Organisation notwendig (hoher Anpassungsaufwand) ■ eventuell Schnittstellenprobleme ■ erfüllt eventuell nicht alle Anforderungen ■ nicht benötigte Funktionen müssen mit eingekauft werden 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Software ist genau auf die Bedürfnisse der Organisation zugeschnitten ■ Einführung erfolgt zumeist inkrementell und ohne Anpassungsaufwand ■ keine Schnittstellenprobleme ■ es sind nur gewünschte Funktionen implementiert ■ Entwicklung der Software verursacht Kosten, die oft nicht abschätzbar sind ■ durch unerfahrenes Entwicklerteam und Zeitdruck sinkt die Qualität der Software ■ die Dokumentation wird oftmals vernachlässigt

- **Qualität.** Die Software sollte möglichst wenige Fehler beinhalten und mit Eingabefehlern umgehen können.
- **Leistung.** Die Funktionen sollten nicht nur korrekt, sondern auch in angemessener Zeit und mit angemessenem Ressourcenbedarf (Hauptspeicher, Prozessorlast) ausgeführt werden.
- **Dokumentation.** Die Benutzer sind in jeder Situation mit der Software durch eine entsprechende Dokumentation zu unterstützen.
- **Technologie.** Die Software sollte auf zukunftsweisenden Technologien (Programmiersprachen, Programmierkonzepten etc.) basieren.

Ist eine den Anforderungen der Organisation passende Standardsoftware ausgewählt oder eine entsprechende Individualsoftware entwickelt (siehe Kapitel 4.2.5), so kann mit der **Einführung** des Informationssystems fortgefahren werden. Aufgrund der Komplexität von Informationssystemen ist eine systematische Einführung solcher Systeme in Organisationen unumgänglich. Diese kann auf Grundlage von drei Strategien vorgenommen werden:

- „Big Bang“,
- stufenweise Einführung in einzelnen Organisationsbereichen oder
- stufenweise Ablösung einzelner Geschäftsprozesse.

Die „**Big Bang**“-Strategie sieht die Installation eines Informationssystems in einem Stück vor. Per Stichtag werden hierbei alle betroffenen Geschäftsprozesse über das neue System abgewickelt. Dies führt zu einem hohen Risiko, da sich Fehler des Informationssystems auf die gesamte Organisation auswirken. Fehler können dabei in der Software und Hardware, aber auch im Umgang der Menschen mit den technischen Komponenten begründet liegen. Um Bedienungsfehler zu vermeiden, muss eine umfassende Schulung der Benutzer erfolgen. Die einzelnen Benutzer sind dabei nahezu parallel zu schulen, da alle Benutzer zur gleichen Zeit mit der Nutzung des Systems beginnen.

Zur Minderung des Risikos eines Fehlschlages bietet sich eine stufenweise Einführung an. Die stufenweise Einführung des Informationssystems in einzelnen **Organisationsbereichen** sieht vor, zunächst nur die Geschäftsprozesse eines Teils der Organisation mit dem neuen System zu unterstützen. Das bietet den Vorteil, dass eventuelle Fehler sich nicht auf die ganze Organisation auswirken und dass die Schulung der Benutzer ebenfalls stufenweise erfolgen kann. Erfahrungen, die in einigen Teilen der Organisation bereits mit dem Informationssystem gemacht wurden, lassen sich so auf die anderen Teile übertragen.

Die stufenweise Einführung kann auch anhand der **Geschäftsprozesse** vorgenommen werden. Dabei werden zunächst nur einige Geschäftsprozesse über das neue System abgewickelt. Das Risiko des Scheiterns ist somit stark gemindert und handhabbar. Die Schulung der Benutzer kann hier wiederum stufenweise erfolgen. Diese Strategie ist durch das geringste Risiko, allerdings auch durch den höchsten zeitlichen Aufwand charakterisiert. Die Auswahl der geeigneten Einführungsstrategie bewegt sich insofern zwischen den beiden zumeist konfligierenden Zielen der Risikominderung und der Aufwandsminimierung.

5.4 Auswirkungen des Einsatzes von Informationssystemen

Der Einsatz von Informationssystemen in Organisationen hat zu Veränderungen der Organisationen und der in ihnen tätigen Menschen geführt. Diese Veränderungen können auf wirtschaftlicher, sozialer und individueller Ebene festgestellt werden und sollen in diesem Kapitel genauer betrachtet werden. Informationssysteme im Allgemeinen sind außerdem die Ursache für weitere Veränderungen, so in der Politik, dem Rechtswesen, der Kultur und der Ökologie.¹

¹ Die Auswirkungen von Informationssystemen im Allgemeinen können in [Büh00] nachgelesen werden.

5.4.1 Wirtschaftliche Auswirkungen

Der Einsatz von Informationssystemen in Organisationen hat sowohl volkswirtschaftliche als auch betriebswirtschaftliche Auswirkungen zur Folge. Aus volkswirtschaftlicher Sicht können die folgenden Auswirkungen ausgemacht werden:

- sektorale Strukturveränderung
- Veränderung der Wertschöpfungskette
- Veränderung der Wettbewerbsstruktur

In der klassischen Volkswirtschaftslehre wird von drei **Sektoren** gesellschaftlicher Arbeit ausgegangen, dem primären Sektor, dem sekundären Sektor und dem tertiären Sektor. Der primäre Sektor beschäftigt sich mit der Herstellung bzw. Förderung von Rohstoffen. Ihm sind unter anderem Berufe der Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Fischerei und des Bergbaus zuzuordnen. Der Sekundärsektor inkludiert das produzierende Gewerbe (z.B. Industrie, Handwerk), und der tertiäre Sektor umfasst Organisationen, die Dienstleistungen erbringen (z.B. Handel, Tourismus, Banken). Aufgrund der steigenden Beschäftigungszahlen im IT-Bereich und den Nano- sowie Biotechnologien werden diese Berufe oftmals zu einem quartären Sektor zusammengefasst.

Ausgehend von der sektoralen Unterteilung, ist im Verlauf des letzten Jahrhunderts eine massive Veränderung festzustellen. So schrumpft der primäre Sektor seit der industriellen Revolution beständig, während der sekundäre Sektor bis etwa in die 60er-Jahre hinein zunahm, seither aber ebenfalls schrumpft. Der Tertiäre und besonders der quartäre Sektor sind durch ein starkes Wachstum geprägt. Dies liegt in dem Aufkommen von Informationssystemen in Organisationen begründet, die zu einem starken Anstieg beider Sektoren führten, weitere Änderungen, insbesondere der Sozialstruktur (siehe Kapitel 5.4.2), der Kultur und der Politik nach sich zog.

Eine weitere Veränderung lässt sich bei der Betrachtung von **Wertschöpfungsketten** ausmachen. Durch die Möglichkeit der Digitalisierung von Produkten und Prozessen ist es möglich, Wertschöpfungsketten zu restrukturieren und bestimmte Akteure aus diesen herauszulösen. Dieser auch als Disintermediation bekannte Prozess führt beispielsweise dazu, dass Handel und auch Beratungsdienstleistungen mit Hilfe von Informationssystemen durch das produzierende Unternehmen ausgeführt werden, wodurch Endkunden ihre Güter zunehmend direkt vom Produzenten beziehen.

Die Digitalisierung von Produkten und Prozessen führt auch zu einer Änderung der **Wettbewerbsstruktur**. Digitale Produkte sind oftmals durch hohe Entwicklungskosten (z.B. Software), jedoch durch sehr niedrige Vervielfältigungs- und Transportkosten gekennzeichnet. Das führt zu einer hohen Markteintrittsbarriere. Durch die schnelle Verteilung von Informationen wird ferner die Markttransparenz erhöht. Dies führt zu einem offeneren Wettbewerb, dem mit geeigneten

Instrumenten zu begegnen ist. Die veränderte Wettbewerbsstruktur bildet zugleich die Herausforderung für das E-Business (siehe Kapitel 8).

Aus betriebswirtschaftlicher Sicht betrachtet, zeichnen Informationssysteme für Veränderungen der

- Strategie,
- Ablauforganisation,
- Aufbauorganisation sowie der
- Kosten- und Leistungsstruktur

einer Organisation verantwortlich. Betrachtet man den Einsatz von Informationssystemen in Organisationen, so wird die Frage nach den Auswirkungen auf die **Strategie** einer Organisation virulent. Dieses Verhältnis wurde bereits in zahlreichen Arbeiten untersucht [PBT88], [AMM01], [Krc04]. Krcmar konstatiert subsumierend eine doppelte Beziehung zwischen der Organisationsstrategie und den Informationssystemen [Krc04]. So sind zum einen die Informationssysteme an der Strategie einer Organisation auszurichten, und zum anderen ermöglichen die Informationssysteme auch neue Strategien (siehe dazu auch Kapitel 8). Diese Beziehung verdeutlicht Abbildung 5.13.

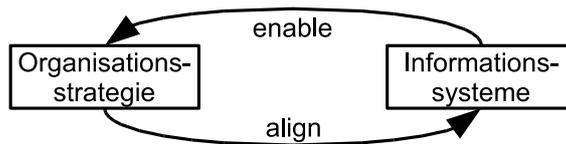


Abbildung 5.13: Wechselwirkung zwischen Organisationsstrategie und Informationssystemen [Krc04]

Da sich die **Ablauforganisation** aus der Strategie ableitet, ist sie entsprechend anzupassen. Die Ablauforganisation beschreibt eine Abfolge von Geschäftsprozessen, die die Strategie umsetzen. Somit besteht eine indirekte Ursache-Wirkungs-Beziehung zwischen Informationssystemen und der Ablauforganisation.

Neben ihr kann allerdings auch eine direkte Beziehung hergestellt werden. Durch Informationssysteme können zum einen bisherige Geschäftsprozesse in einer Organisation entfallen (z.B. manuelles Tippen von Serienbriefen), und zum anderen kommen neue Geschäftsprozesse hinzu (z.B. Wartung von Rechnern). Des Weiteren ermöglichen Informationssysteme eine stärkere Integration von Geschäftsprozessen. Das erfordert eine Restrukturierung der Geschäftsprozesse, was auch als Business Process Redesign bezeichnet wird. Die Restrukturierung

von Geschäftsprozessen und somit der Ablauforganisation führt sowohl zu einer Änderung der Aufbauorganisation und der Kosten- und Leistungsstruktur als auch zu Änderungen in der Sozialstruktur (siehe Kapitel 5.4.2).

Soll der Einsatz von Informationssystemen nutzenbringend sein, so ist zum einen die Technik an den Menschen und zum anderen der Mensch an die Technik anzupassen. Das erfordert die Qualifizierung von Personal einer Organisation im Umgang mit der Technik von Informationssystemen. Die Komplexität und die strategische Bedeutung von Informationssystemen verlangten eine Institutionalisierung ihres Einsatzes in Organisationen, also eine Veränderung der **Aufbauorganisation**. Dabei sind Rollen zu schaffen, die den Einsatz der Systeme planen, umsetzen und steuern. Eine ausführliche Beschreibung dieser Rollen erfolgt in Kapitel 6.2.

Eine Veränderung der Strategie und der Geschäftsprozesse zieht eine Veränderung der **Kosten- und Leistungsstruktur** nach sich. So wird in der Strategie festgelegt, welche Leistungen zu erstellen sind. Durch Informationssysteme können sowohl neue (z.B. digitale Bücher) als auch qualitativ hochwertigere Leistungen (z.B. bessere Aerodynamik bei Fahrradhelmen durch Computer Aided Design) angeboten werden. Die Leistungserstellung verursacht Kosten in Abhängigkeit der Ausführung und Integration der dazu notwendigen Geschäftsprozesse. Insbesondere durch die Integration können Kosten gesenkt werden. Ferner gestalten sich zahlreiche Geschäftsprozesse durch die Unterstützung mit Informationssystemen weniger kostenintensiv. So lassen sich insbesondere die Suche und Verwaltung von Informationen wie auch ihre Weitergabe zeitsparender und somit kostengünstiger vornehmen.

Den Kosteneinsparungen stehen die Kosten für die Anschaffung, Einführung und Wartung der Informationssysteme gegenüber. Daher wird versucht, mit einer Wirtschaftlichkeitsrechnung den Nutzen von Informationssystemen nachzuweisen. Dies gestaltet sich jedoch aufgrund versteckter Kosten (z.B. Kosten für die Benutzerbetreuung) und nicht klar identifizierbarer Ursache-Wirkungs-Beziehungen sehr schwierig.

Der Einsatz von Informationssystemen birgt jedoch auch einige Risiken, die zu unerwünschten Kosten führen können. In erster Linie sind hier Sicherheitsrisiken zu nennen, die jährlich zu einem enormen betriebswirtschaftlichen und auch volkswirtschaftlichen Schaden führen. Insbesondere die Nutzung des Internets birgt eine Reihe von Gefahren, denen mit geeigneten Maßnahmen zu begegnen ist. Diese Gefahren sowie die Gegenmaßnahmen sind in Kapitel 8.3.3 beschrieben, weshalb hier auf eine genauere Erläuterung verzichtet werden soll.

5.4.2 Soziale Auswirkungen

Die wirtschaftlichen Auswirkungen von Informationssystemen führen auch zu Auswirkungen auf sozialer Ebene. Sie führen zu Veränderungen:

- der Erwerbsarbeit,
- der sozialen Ungleichheit und
- der sozialen Kommunikation.

Die **Erwerbsarbeit** als Merkmal sozialisierter Volkswirtschaften hat bereits mit der industriellen Revolution des 18. Jahrhunderts und der zweiten industriellen Revolution um 1900 einen enormen Wandel erfahren. Der Einsatz von Informationssystemen in Organisationen wird auch als dritte industrielle Revolution bezeichnet, da mit diesem ebenfalls ein enormer Wandel der Erwerbsarbeit einhergeht. Der Wirtschaftskritiker und Journalist Jeremy Rifkin sieht in dieser dritten industriellen Revolution das Ende der Erwerbsarbeit begründet [Rif05]. Seinen Ausführungen zufolge ersetzen Informationssysteme mehr Arbeitsplätze in dem primären, sekundären und tertiären Wirtschaftssektor, als im quartären Sektor entstehen. Ferner sei nur eine dünne Bevölkerungsschicht für die Arbeiten des quartären Sektors geeignet. Die logische Schlussfolgerung dieser These führt zu der Prognose einer zukünftigen Massenarbeitslosigkeit. Seine These begründet Rifkin durch die Angabe zahlreicher Beispiele von Massenentlassungen. Der Einsatz von Informationssystemen führt zweifellos zu einer qualitativen Veränderung der Sozialstruktur. Den Prognosen Rifkins kann jedoch entgegengebracht werden, dass auch mit der ersten und der zweiten industriellen Revolution bereits ein Wandel der Sozialstruktur stattgefunden hat, der ganze Erwerbszweige vernichtet und trotzdem keine Massenarbeitslosigkeit nach sich gezogen hat. Des Weiteren führt das dem Menschen immanente Streben nach Neuem zur Entstehung bislang noch ungeahnter wissenschaftlicher und beruflicher Bereiche. Zuletzt sei angemerkt, dass beispielsweise Deutschland weiterhin über einen hohen Anteil an Erwerbstätigen des sekundären Sektors aufgrund hoher Exportzahlen verfügt.

Mit der Änderung der Sozialstruktur geht auch eine Veränderung **sozialer Ungleichheiten** einher. Ungleichheiten in der Sozialstruktur existieren seit der Antike und waren bis zur ersten industriellen Revolution an die Zugehörigkeit zu gesellschaftlichen Klassen gebunden. Mit der industriellen Revolution kam vermehrt der Rang in der Hierarchie einer Organisation und der Besitz materiellen Reichtums als Diskriminator hinzu. Mit der dritten industriellen Revolution kann als weitere Dimension sozialer Ungleichheit das Wissen angeführt werden. Damit ergibt sich das von Kreckel konstatierte Modell sozialer Ungleichheit [Kre04].

Die Veränderung der Wirtschaftssektoren führt zu einer Veränderung der Erwerbsarbeit, wobei wissensintensive Erwerbstätigkeiten durch den Einsatz von Informationssystemen zunehmen. Das Wissen führt somit zu einer Polarisierung des sozialen Gefüges, woraus eine Ungleichheit zwischen Menschen mit hohem Bildungsstand (respektive hohem Wissensstand) und Menschen mit niedrigem Bildungsstand (respektive niedrigem Wissensstand) resultiert.

Neben der Veränderung der Erwerbsarbeit und der sozialen Ungleichheit kann auf mikrosozialer Ebene eine Veränderung der **Kommunikation** zwischen den

Mitarbeitern einer Organisation festgestellt werden, die auf den Einsatz von Informationssystemen zurückzuführen ist. So ist eine ortsunabhängige Kommunikation sowohl synchron (z.B. Chat, Instant Messenger) als auch asynchron (z.B. E-Mail, Forum) möglich. Sie unterstützt in Organisationen beispielsweise die Durchführung von örtlich verteilten Projekten und die Kommunikation mit der Umwelt (z.B. Lieferanten und Kunden). Informationssysteme stellen somit verschiedene Kommunikationsmöglichkeiten bereit, die beispielsweise im Rahmen von Marketingaktivitäten genutzt werden können.

Die Kommunikation über elektronische Medien hat jedoch auch zu einer Veränderung des Kommunikationsverhaltens geführt. Die wichtigsten Auswirkungen der Kommunikation über Informationssysteme seien im Folgenden aufgeführt:

- **Quantitative Zunahme der Kommunikation.** Bedingt durch die einfache Möglichkeit der Kommunikation, insbesondere der asynchronen Kommunikation, ist eine quantitative Zunahme zu verzeichnen.
- **Wegfall der nonverbalen Kommunikation.** Neben der reinen verbalen Kommunikation findet in einer Kommunikationssituation normalerweise ein Austausch von Emotionen und Wertschätzungen statt. Durch die Nutzung von Informationssystemen zur Kommunikation geht diese nonverbale Kommunikation weitestgehend verloren.
- **Verstärkte Anonymität.** Informationssysteme ermöglichen eine weitgehend anonymisierte Kommunikation (z.B. Chat). Der Benutzer wird dabei lediglich über einen symbolischen Namen identifiziert. Die Anonymität geht mit einer Senkung der Hemmschwelle einher. So findet oftmals eine offener, aber auch eine aggressivere Kommunikation über elektronische Medien statt. Ferner kann die Anonymität für betrügerische Aktivitäten (z.B. Bestellung unter falschem Namen) genutzt werden.

5.4.3 Individuelle Auswirkungen

Abschließend sollen die Auswirkungen auf das Individuum als solches aufgezeigt werden. Zu diesen Veränderungen zählen:

- Wandel des Arbeitsplatzes,
- Wandel der Mitarbeiterqualifikationen und
- bessere Möglichkeiten der Mitarbeiterüberwachung.

Der **Arbeitsplatz** vieler Menschen hat sich durch den Einsatz von Informationssystemen enorm gewandelt. So ist die Anzahl an Rechnerarbeitsplätzen stark gestiegen. Dies geht einher mit der Änderung von Aufgaben der Mitarbeiter. So läuft die Produktion von Waren wie etwa Autos teilweise rechnergesteuert ab. Aufgabe der

Produktionsmitarbeiter ist zu einem großen Teil nur noch die Überwachung und Steuerung der Rechner. Die Arbeit mit Informationssystemen erfordert eine intensive Betrachtung der Schnittstelle zwischen Mensch und Technik. Die Schnittstelle lässt sich sowohl aus Hardware- als auch aus Softwaresicht betrachten.

Auf Hardwareebene stellen die Ein- und Ausgabegeräte die Schnittstelle zwischen Mensch und Technik dar. Diese sind so zu gestalten, dass ein einfacher Umgang mit ihnen möglich ist und auch die langfristige Nutzung der Geräte zu keinen gesundheitlichen Beeinträchtigungen führt. Insbesondere der Einsatz von strahlungsintensiven Monitoren kann hier als Gesundheitsrisiko betrachtet werden. Aber auch die Anordnung der Geräte und die daraus resultierende Körperhaltung bei der Arbeit können gesundheitliche Beeinträchtigungen mit sich führen.

Bei der Gestaltung von Hardware ist jedoch nicht nur auf den Schutz vor Verletzungen und sonstigen Gesundheitsschäden zu achten. Ferner sollten insbesondere die Ein- und Ausgabegeräte eine einfache Bedienung ermöglichen. So sind beispielsweise die Tasten einer Tastatur so anzuordnen, dass mit den Fingern möglichst kurze Wege zurückzulegen sind.

Der Einsatz von Software birgt keine gesundheitlichen Risiken,² jedoch bestimmt die Software maßgeblich die Benutzerzufriedenheit im Umgang mit einem Informationssystem. Daher hat sich ein eigener Bereich in der Informatik etabliert, der sich mit der Benutzerfreundlichkeit (Usability) von Software beschäftigt. Die Benutzerfreundlichkeit wird sowohl von der Art und Weise der Navigation als auch von der Präsentation der Informationselemente auf dem Monitor beeinflusst. So sollten beispielsweise Navigationselemente klar als solche erkennbar sein.

Die Gestaltung von Rechnerarbeitsplätzen ist in Europa durch die DIN EN ISO 9241 geregelt. Diese aus 17 Teilen bestehende Norm beinhaltet sowohl Anforderungen an die Hardwarekomponenten der Mensch-Maschine-Schnittstelle als auch Anforderungen an die Software.

Wie bereits aufgezeigt, führt der Einsatz von Informationssystemen zu einem Wandel der Ablauforganisation. Durch diesen Wandel bedingt, führen Mitarbeiter zunehmend mehr intellektuelle und weniger manuelle Tätigkeiten aus. Dies führt zu Änderungen in den Anforderungen an die **Qualifikation** eines Mitarbeiters. Eine Erhöhung des Qualifikationsniveaus kann zwar für den Einzelnen konstatiert werden, im Sozialgefüge einer Volkswirtschaft bleibt eine solche Erhöhung jedoch auf die Erwerbstätigen beschränkt. Die Änderung des Qualifikationsniveaus betrifft nicht nur Erwerbstätige aus dem IT-Bereich. Vielmehr ist von einer allgemeinen Veränderung auszugehen, die in einem flächendeckenden Einsatz von Informationssystemen in Organisationen aller Wirtschaftssektoren und aller Branchen begründet liegt. Die Anforderungen an die Qualifikation eines Mitarbeiters lassen sich in drei Kompetenzarten aufteilen [KS86]:

² Gesundheitliche Risiken können jedoch entstehen, wenn Software Geräte (z.B. Autos, Züge, Atomkraftwerke) falsch steuert.

- Methodenkompetenz
- Fachkompetenz
- Sozialkompetenz

Die Änderung des Qualifikationsniveaus betrifft alle drei Kompetenzarten. So erfordert der Einsatz von Informationssystemen eine hohe Lernbereitschaft und eine hohe Abstraktionsfähigkeit (Methodenkompetenz), grundlegendes Fachwissen im Umgang mit Rechnern und Software (Fachkompetenz) sowie, aufgrund der gesteigerten Integration von Geschäftsprozessen, eine hohe Kooperationsfähigkeit und eine hohe Kommunikationsfähigkeit (Sozialkompetenz). Die genannten Qualifikationen bedürfen einer geeigneten Unterrichtung bereits in den allgemeinbildenden Schulen.

Informationssysteme sind jedoch nicht ausschließlich als Instrument der Arbeitsunterstützung, sondern ebenso als Instrument der Macht zu betrachten. So können Informationssysteme im Sinne eines Panoptikums zur allgegenwärtigen **Überwachung** von Rechnerarbeitsplätzen genutzt werden. Jede Tätigkeit der Mitarbeiter an einem Rechner lässt sich beispielsweise digital speichern und gegebenenfalls zur Ausspielung von Macht gegen den Mitarbeiter missbrauchen. Es können sowohl Zugriffe auf das Internet als auch der Inhalt von E-Mails, der Start von Programmen und das Bearbeiten von Dokumenten protokolliert und mit geeigneter Software ausgewertet werden. Die private Nutzung des Rechners führt auch in Deutschland immer häufiger zu Abmahnungen und im Wiederholungsfall zu Kündigungen.

5.5 Zusammenfassung

In diesem Kapitel wurde versucht, den Betrachtungsgegenstand der Wirtschaftsinformatik, Informationssysteme in Organisationen, näher zu definieren und zu klassifizieren. Dabei sei nochmals auf den Umstand hingewiesen, dass eine eindeutige Zuordnung der Informationssysteme zu den Klassen aufgrund der verschwimmenden Grenzen in der Praxis schwerfällt.

Im Rahmen der Klassifikation wurden die wichtigsten Informationssysteme vorgestellt. Damit diese in Organisationen auch langfristig zielführend eingesetzt werden können, ist es notwendig, eine Architektur zu entwickeln, welche die Grundlage für eine effiziente und effektive Integration der einzelnen Informationssysteme liefert. Ferner sind die benötigten Komponenten zu beschaffen. Die Beschaffung geeigneter personeller Ressourcen ist dabei Aufgabe des Personalmanagements. Die Beschaffung von Software und Hardware hingegen ist Aufgabe des IT-Managements. An die Beschaffung schließt sich die Einführung der Informationssysteme an, wobei hier nicht ausschließlich die technischen Komponenten zu installieren sind, sondern auch eine Schulung der Mitarbeiter zu erfolgen hat.

Der Einsatz von Informationssystemen in Organisationen hat eine Reihe von Auswirkungen. Hier sind zunächst wirtschaftliche Effekte wie die Änderung von Strategie, Ablauf- und Aufbauorganisation, aber auch soziale Effekte wie die Veränderung der Kommunikation zwischen Mitarbeitern und individuelle Effekte wie die Überwachung der Arbeit zu nennen.

5.6 Aufgaben

1. Beschreiben Sie die Unterstützungsleistung, die Informationssysteme im Rahmen der Beschaffung liefern können!
2. Warum gestaltet sich die Integration von Informationssystemen oftmals sehr schwierig?
3. Beschreiben Sie die wirtschaftlichen Auswirkungen, die aus dem Einsatz von Informationssystemen resultieren!
4. Die W&S AG stellt diverse Produkte aus Aluminium und Kupfer her. Zur Unterstützung des Finanz- und Rechnungswesens soll ein Informationssystem eingeführt werden. Beschreiben Sie die Schritte die zur Einführung des Systems notwendig sind!