

# Grundlagen der Wirtschaftsinformatik

*Author: Nguyen Minh Kien, Editor: Truong Hoang Tung*

## Contents

<b>1</b>	<b>Teil 1: Die Rolle von Informations und Kommunikationssystemen in Unternehmen</b>	<b>2</b>
1.1	Kapitel 1: Information, Kommunikation, Modell und System . . . . .	2
1.1.1	Bedeutung von informationssystemen in organisationen . . . . .	2
1.1.2	Informationen und Wissen . . . . .	2
1.1.3	Problemlösungsprozess . . . . .	4
1.1.4	Wert von Informationen . . . . .	5
1.1.5	System . . . . .	6
1.1.6	Modell . . . . .	10
1.1.7	Modelle von Unternehmungen . . . . .	10
1.2	Kapitel 2: Informationssysteme . . . . .	13
1.2.1	Definition von IS . . . . .	13
1.2.2	Evolution der IS . . . . .	13
1.2.3	Arten von IS . . . . .	14
1.2.4	Wechselwirkungen zwischen Organisationen und IS . . . . .	19
1.3	Kapitel 3: Planung und Steuerung des Einsatzes von IS . . . . .	21
1.3.1	Informationsmanagement . . . . .	21
1.3.2	Controlling von IS . . . . .	22
1.3.3	Wertbeitrag von IS . . . . .	27
1.3.4	IT-Governance . . . . .	30
1.4	Kapitel 4: Organisation des Einsatzes von IS . . . . .	36
1.4.1	Organisation der IS-Funktion . . . . .	36
1.4.2	IT-Servicemanagement mit Hilfe von ITIL . . . . .	40
1.4.3	Datensicherheit und Datenschutz . . . . .	43
1.4.4	Fremdbezug von IS-Leistungen . . . . .	47

# 1 Teil 1: Die Rolle von Informations und Kommunikationssystemen in Unternehmen

## 1.1 Kapitel 1: Information, Kommunikation, Modell und System

Das erste Kapitel definiert grundlegende Begriffe, darunter Daten, Information und System. Es werden auch verschiedene Ansätze vorgestellt, mit denen man den Wert von Informationen ermitteln kann.

### 1.1.1 Bedeutung von informationssystemen in organisationen

Gegenstand der **Wirtschaftsinformatik** sind *Informationssysteme* (IS) in Wirtschaft, Verwaltung und dem privaten Bereich.

IS sind allgegenwärtig. Nicht nur in Unternehmen haben sie einen Einfluss auf die Organisation, auf Gruppen und Individuen. Auch privat kommt jeder Mensch direkt oder indirekt mit IS in Berührung.

Zur Beschreibung dieser Entwicklung hin zu immer stärker daten- bzw. informationsgetriebenen Strukturen sowie der integralen Rolle von IT für neue Geschäftsmodelle hat sich (neben seiner ursprünglichen Bedeutung als Umwandlung analoger Signale) der Begriff der Digitalisierung im Sinne einer gesellschaftlichen Transformation etabliert.

IS können zur Verbesserung des Leistungsangebots genutzt werden und zu großen Ersparnissen führen. Die Ausnutzung der Potenziale von IT ist keineswegs einfach. Die Komplexität der Aufgaben wird offenbar oft falsch eingeschätzt, was zu großen Zeitverzögerungen und Kostenüberschreitungen führen kann. Nicht nur die Entwicklung neuer Software, sondern auch die Einführung und Anpassung bereits vielfach eingesetzter Standardsoftware kann misslingen. Für private Organisationen können Probleme mit IS existenzbedrohend sein.

### 1.1.2 Informationen und Wissen

**Information** ist zusätzliches zweckorientiertes Wissen.

**Daten** stellen die physische Darstellung von Informationen dar.

*Beispiel zur Unterscheidung zwischen Daten und Information:* Die Wettervorhersage für den kommenden Sommer in Kanada stellt für die meisten Europäer Daten, aber keine Informationen dar. Wenn aber der Empfänger dieser Vorhersage ein Kapitalanleger, der mit Terminkontrakten für Weizen handelt, oder jemand ist, der seinen nächsten Sommerurlaub in Kanada verbringen möchte, ist das eine wichtige Information, für die sie vielleicht viel oder wenig zahlen würden. Ob und wie viel jemand für diese Information zahlen würde, hängt auch davon ab, für wie zuverlässig er die Information hält.

**Nachrichten** sind übermittelte Daten, unabhängig davon, ob sie durch Personen oder über Leitungen übermittelt werden.

**Kommunikation** ist Austausch von Nachrichten.

Die obige Definition von Information ist nicht leicht quantifizierbar. Deshalb (Shannon und Weaver 1949) sehen **Information als Mittel zur Reduktion von Unsicherheit** und messen dieses Reduktionspotenzial mit der **Entropiefunktion**, hier mit  $H$  bezeichnet:

$$H = - \sum_{i=1}^n p_i \log_2 p_i$$

wobei  $p_i$  die Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses ist. Je höher der Wert von  $H$  ist, desto größer sind die Unsicherheit und damit die Möglichkeit, mithilfe von Informationen die Unsicherheit zu reduzieren. Wenn keine Unsicherheit besteht, also ein Ereignis mit Sicherheit von  $p_i = 1$  auftritt, dann ist  $H = 0$  bzw. zusätzliche Informationen haben keinen Wert.

*Beispiele für Entropie bei fairen und unfairen Münzwurf:*

Bei einer fairen Münze sind „Kopf“ ( $p=50\%$ ) und „Zahl“ ( $q=50\%$ ) gleichwahrscheinlich. Dadurch ist die Unsicherheit für den nächsten Münzwurf maximal.

Formel für Münzwurf

$$H = -(p \times \log_2 p + q \times \log_2 q)$$

Durch Einsetzen erhält man

$$H = -(0,5 \times \log_2 0,5 + 0,5 \times \log_2 0,5)$$

$$H = -(0,5 \times (-1) + 0,5 \times (-1))$$

$$H = -(-0,5 - 0,5)$$

$$H = 1$$

Bei einer unfairen Münze sind „Kopf“ ( $p=70\%$ ) und „Zahl“ ( $q=30\%$ ) ungleichwahrscheinlich. Dadurch ist die Unsicherheit für den nächsten Münzwurf geringer als bei der fairen Münze, da Kopf mit einer höheren Wahrscheinlichkeit vorkommt.

Formel für Münzwurf

$$H = -(p \times \log_2 p + q \times \log_2 q)$$

Durch Einsetzen erhält man

$$H = -(0,7 \times \log_2 0,7 + 0,3 \times \log_2 0,3)$$

$$H = -(0,7 \times (-0,515) + 0,3 \times (-1,737))$$

$$H = -(-0,3605 - 0,5211)$$

$$H = 0,8816$$

Eine Information kann viele Eigenschaften haben, die ihren Wert beeinflussen. **Aktualität** bezieht sich auf die Frage, wie weit in der Zeit der Zustand zurückliegt, auf den sich die Information bezieht. **Korrektheit** bezieht sich auf den Wahrheitsgehalt der Information. **Genauigkeit** bezieht sich auf die Präzision der Information. Der **Aggregationsgrad** von Informationen sagt etwas über die Bezugsobjekte oder -ereignisse aus. Die **Präsentation** einer Information ist ebenso wichtig, da die volle Ausschöpfung des Informationswerts davon abhängt, dass der Empfänger die Information vollständig aufnimmt. Die **Kosten** einer Information sind insbesondere bei ex ante (von Anfang an) Betrachtungen wichtig, wenn über die Beschaffung der Information entschieden werden muss.

*Folgend sind einige Informationsattribute und ihre möglichen Ausprägungen dargestellt.*

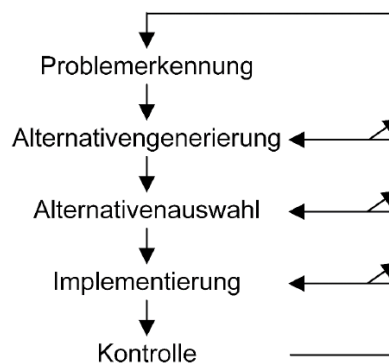
# Informationsattribute

Attribut	Mögliche Ausprägungen			
Aktualität	Letzter Monat	Seit Anfang des Jahres	Letzte 12 Monate	Letztes Jahr
Version	Ist		Plan	
Organisations- ebene	Produkt	Produkt- gruppe	Geschäfts- bereich	Konzern
Genauigkeit	In € mit allen Nachkomma- stellen	In € und ganzen Cents	In ganzen €	In 1.000 €

## 1.1.3 Problemlösungsprozess

Generell werden Informationen benötigt, um eine Entscheidung zu treffen oder eine Kontrolle vorzunehmen. Informationen sind als Rohstoff für Entscheidungs- und Kontrollprozesse zu betrachten.

## Problemlösungsphasen



# Dimensionen des Entscheidens

Dimension	Ausprägung		
Problemstruktur	Wohl- strukturiert	Semi- strukturiert	Unstrukturiert
Zielerreichung	Optimal		Zufriedenstellend
Entscheider	Risikoscheu	Risikoneutral	Risikofreudig
Sicherheitsgrad	Sicherheit		Unsicherheit

Wenn eine Entscheidungsträger hinsichtlich eines Problems zu jeder der Phasen ein geeignetes Vorgehen kennt, ist das Problem für ihn **wohlstrukturiert**. Im anderen Extremfall, wenn zu keiner der Phasen ein geeignetes Vorgehen bekannt ist, wird das Problem als **unstrukturiert** bezeichnet. Dazwischen sind die **semistrukturierten** Probleme. Hier sind Lösungsansätze zwar für einige der Phasen, aber nicht für alle Phasen bekannt.

In der Entscheidungstheorie wird zwischen Entscheidungen unter **Sicherheit** und unter **Unsicherheit** unterschieden. Im ersten Fall liegen sämtliche Prognosedaten über die Entscheidungskonsequenzen der zu beurteilenden Alternativen in einwertiger Form vor. Bei Entscheidungen unter Unsicherheit werden die Konsequenzen mehrwertig notiert. Mehrwertigkeit liegt z.B. dann vor, wenn Vorhersagen für verschiedene Szenarien getroffen werden.

Die Persönlichkeit des Entscheidungsträgers drückt sich auch in seiner Risikoeinstellung aus. Diese kann aufgrund des **Nutzenerwartungswerts** bei einem zufallsbedingten Ereignis bestimmt werden:

$$E(X) = \sum_{i=1}^n p_i N(x_i)$$

wobei  $p_i$  die Eintrittswahrscheinlichkeit des Ereignisses  $x_i$  ist und  $N(x_i)$  der Nutzen, den der Entscheidungsträger dem Eintreten des Ereignisses  $x_i$  beimisst. Der Nutzenerwartungswert kann mit einem sicheren Wert verglichen werden, dem sog. *Sicherheitsäquivalent*, den der Entscheider auswählt bzw. bei einem Glücksspiel als Spieleinsatz akzeptiert. Wenn die beiden Werte gleich sind, dann wird der Entscheider als **risikoneutral** bezeichnet. Wenn sich der Entscheider für ein ihm angebotenes Sicherheitsäquivalent entscheidet, das kleiner als der Nutzenerwartungswert ist, dann ist der Entscheider **risikoscheu**; wenn er sich für den höheren Nutzenerwartungswert entscheidet, ist er **risikofreudig**. Im letzteren Fall zieht er die Chance auf den Erhalt eines größeren Nutzens einem sicheren, kleineren Nutzen vor.

## 1.1.4 Wert von Informationen

### 1. Subjektiver Ansatz:

Man befragt den Informationsbenutzer, wie viel ihm die Information wert ist. Dieser Ansatz wird insbesondere dann gewählt, wenn es sich um unstrukturierte Probleme unter Unsicherheit handelt. Seine Stärke, die nachfragebezogene Wertbestimmung, ist gleichzeitig auch seine Schwäche, nämlich die mangelnde Nachprüfbarkeit der Korrektheit. Es ist möglich, den Grad der Subjektivität zu verringern, indem mehrere Benutzer in einer Organisation befragt und die Antworten in geeigneter Weise zusammengefasst werden.

## 2. Objektiver Ansatz:

Ein objektiver Ansatz ist die Ermittlung des beobachtbaren Werts von Informationen. Dabei wird das Ergebnis eines Entscheidungsprozesses mit und ohne eine bestimmte Information betrachtet. Die Ergebnisdifferenz entspricht dem Informationswert, wenn man all anderen Einflüsse konstant halten kann (in dieser Bedingung verbirgt sich die Schwierigkeit des Ansatzes). Der Vorteil besteht darin, dass er die tatsächlich erreichten Ergebnisse berücksichtigt und damit die Fähigkeiten und Zielerreichungsbedürfnisse der Entscheidungsträger. Ein Nachteil ist, dass der Wert nur ex post ermittelt werden kann, wenn man die Information schon erworben hat. Die Wertermittlung kann jedoch auch für diesen Fall sinnvoll sein, um für den Wiederholungsfall zu lernen.

## 3. Normativer Ansatz:

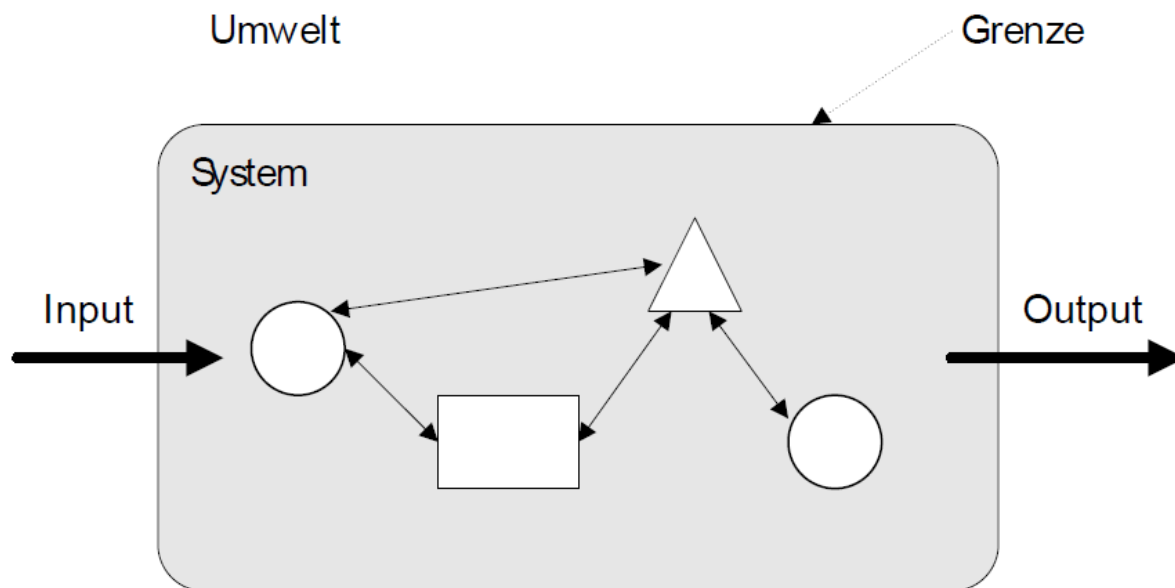
Ein normativer Ansatz, der auch ex ante angewendet werden kann, ist die Bestimmung des normativen Werts der Information. Hier wird der Informationswert durch die Differenz des erwarteten Gewinns mit der betreffenden Information und dem erwarteten Gewinn ohne die Information gemessen. Der Nachteil dieses Verfahrens ist, dass die Güte der Information nicht leicht bestimmbar und nachprüfbar ist.

In der Praxis wird der Wert einer Information oft nicht im Kontext von “mit” oder “ohne” Information ermittelt, sondern es werden Informationen mit unterschiedlichen Ausprägungen eines oder mehrerer Attribute betrachtet, um eine zufriedenstellende Konstellation auszuwählen.

Abschließend ist festzuhalten, dass das Ergebnis eines Entscheidungsprozesses, in den Informationen eingeflossen sind, wiederum eine Information darstellt.

### 1.1.5 System

Ein **System** besteht aus einer Menge von miteinander verknüpften Elementen, die sich insgesamt von ihrer Umgebung abgrenzen lassen.



## Bsp.: Berechnung des IWs nach dem normativen Ansatz (1/4)

- Herstellungs- und Produkteinführungskosten: 300.000€
- Wenn „ausreichender“ Bedarf (aB) im Markt → 1.000.000€
- Wenn „kein ausreichender“ Bedarf (kaB) im Markt → 0€
- $P(aB) = 0,6$  ;  $P(kaB) = 0,4$

Erwarteter Gewinn der Produkteinführung beträgt:

$$(1.000.000 - 300.000) * 0,6 + (-300.000) * 0,4 = 300.000$$

Ein Marktforschungsinstitut bietet eine Untersuchung (U) an:

- Wenn aB, zeigt das die U. mit  $P(UaB|aB) = 90\%$  an
- Wenn kaB, zeigt das die U. mit  $P(UkaB|kaB) = 90\%$  an

## Bsp.: Berechnung des IWs nach dem normativen Ansatz (2/4)

Die Eigenschaften der Untersuchung lassen sich tabellarisch darstellen:

Wenn \ Dann		Untersuchung ergibt	
		UaB	UkaB
In der Realität gilt	aB	0,90	0,10
	kaB	0,10	0,90
(zu Bezeichnungen s. Text)			

### Bsp.: Berechnung des IWs nach dem normativen Ansatz (3/4)

Die a posteriori-Wahrscheinlichkeit, dass aB vorliegt, wenn dies durch die Untersuchung angezeigt wird, beträgt nach dem Satz von Bayes:

$$P(aB|UaB) = P(UaB|aB) * P(aB) / P(UaB) = \\ 0,9 * 0,6 / (0,9 * 0,6 + 0,1 * 0,4) = 0,93$$

$$(Zur Erinnerung: P(UaB) = P(UaB \cap aB) + P(UaB \cap kaB) \\ = P(UaB|aB) * P(aB) + P(UaB|kaB) * P(kaB) \\ \text{und } P(A|B) = P(A \cap B) / P(B))$$

$$P(kaB|UaB) = 1 - P(aB|UaB) = 0,07$$

Tabelle a posteriori-Wahrscheinlichkeiten:

Wenn Dann		Untersuchung ergibt	
		UaB	UkaB
Realität	aB	0,930	0,143
	kaB	0,070	0,857
(zu Bezeichnungen s. Text)			

### Bsp.: Berechnung des IWs nach dem normativen Ansatz (4/4)

- $P(UaB) = 0,58$
- $P(UkaB) = 1 - 0,58 = 0,42$

Wenn das Untersuchungsergebnis positiv:

Erwarteter Gewinn  $0,93 * 700.000 + 0,07 * (-300.000) = 630.000$ .

Wenn das Untersuchungsergebnis negativ: Erwarteter Gewinn 0.

Erwarteter Gewinn bei erfolgter Marktuntersuchung:

$$0,58 * 630.000 + 0,42 * 0 = 365.400.$$

Die Differenz zwischen dem Erwartungswert ohne die Information (300.000) und dem Erwartungswert mit der Information (365.400) entspricht dem Wert der Information. Es „lohnt“ sich, die Information zu beschaffen, wenn die Untersuchung weniger als 65.400€ kostet.



Diese Grafik enthält zusätzlich Eingaben und Ausgaben, die das System mit der Umwelt austauscht. Diese sind in der Definition nicht enthalten, weil es geschlossene Systeme gibt, die mit ihrer Umwelt nichts austauschen.

Die Ermittlung der Grenzen eines Systems und der Beziehungen zwischen seinen Elementen können schwierig sein. Wenn man an den Elementen und ihren Beziehungen nicht interessiert ist, sondern nur an der Verwendung eines Systems, dann bezeichnet man das System als eine "Blackbox". Es reicht oft aus zu Wissen, welche Inputs zu welchen Outputs führen, um ein System zu nutzen. Ein Element eines Systems kann ebenfalls ein System sein (Subsystem).

# Systemklassifikationen

Kriterium	Ausprägung		
Entstehung	Natürlich		Künstlich
	Maschinell	Natürlich	Maschinell und natürlich
Komponenten	Abstrakt		Konkret
	Offen	Geschlossen	
Existenz	Deterministisch	Stochastisch	Zufällig
	Adaptiv		Nicht-adaptiv
Umwelt-interaktion	Mit		Ohne Rückkopplung
Verhalten			
Anpassung			
Steuerung			

Ein System, dessen Verhalten exakt vorraussagbar ist, wird als **deterministisch** bezeichnet. Wenn das Verhalten (nur) einer Komponente eines Systems einer Wahrscheinlichkeitsverteilung folgt (z.B. bezüglich ihres Ausfalls), so ist das gesamte System **stochastisch**. Wenn ein Beobachter nicht einmal Wahrscheinlichkeiten für das Verhalten eines Systems kennt, verhält sich das System für ihn **zufällig**.

In vielen Organisationen werden die realisierten Ergebnisse regelmäßig mit angestrebten Zielen verglichen. Wenn die Übereinstimmung als nicht zufriedenstellend angesehen wird, werden die Systemeingaben und/oder das interne Systemverhalten geändert. Man spricht hier von **Rückkopplung**.

### 1.1.6 Modell

Ein **Modell** ist das Ergebnis eines Konstruktionsprozesses, das die Wahrnehmung von Inhalten eines ausgewählten Gegenstands zweckorientiert repräsentiert. In Modellen werden die für nicht relevant angesehenen Eigenschaften eines Systems weggelassen. Mit einem Modell kan somit einfacher experimentiert werden, um das zu analysierende System bzw. das Original besser verstehen bzw. steuern zu können, ohne dieses selbst zu beeinflussen. Die Qualität des Modells ist daran zu beurteilen, inwiefern die Repräsentation geeignet ist, die Zwecke des Modellnutzers zu erfüllen.

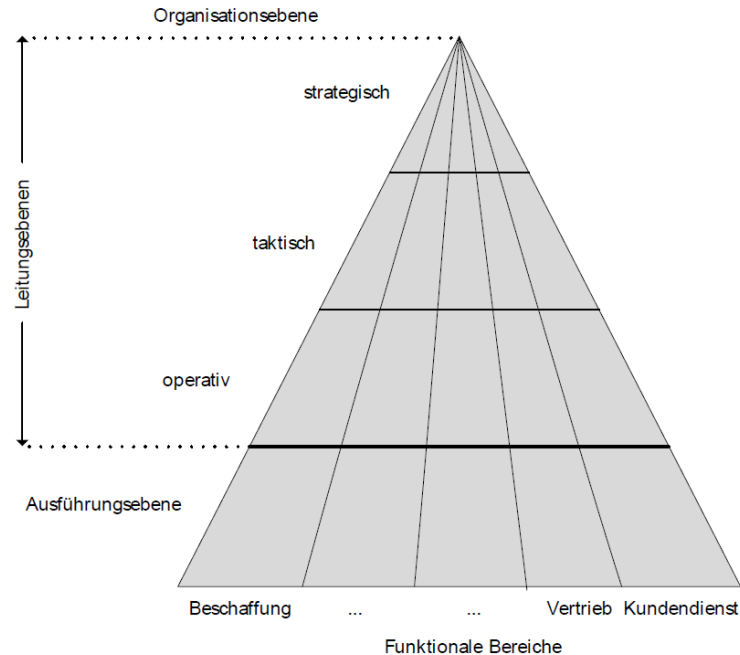
Kriterium	Ausprägung		
Abstraktionsgrad	Physisch	Analog	Mathematisch
Zweck	Normativ		Deskriptiv
Zeit	Statisch		Dynamisch
Verhalten	Deterministisch		Stochastisch
Anpassung	Adaptiv		Nicht-adaptiv

Der Zweck eines Modells kann sein, ein System zu beschreiben (**deskriptiv**) oder Handlungen zu empfehlen (**normativ**). Wenn das Modell Größen beinhaltet, die sich auf mehr als einen Zeitpunkt beziehen, wird von einem **dynamischen** (also **mehrperiodigen**) Modell gesprochen. In **statischen** (**einperiodigen**) Modellen beziehen sich alle Variablen auf den gleichen Zeitpunkt bzw. Zeitraum.

### 1.1.7 Modelle von Unternehmungen

Aus der Sicht der Systemtheorie enthalten Organisationen i.d.R. maschinelle und natürliche Komponenten und sind meistens offene, adaptive Systeme mit Rückkopplung. Da eine Organisation viele Komponenten enthält, ist zwecks Erreichung der Organisationsziele eine Koordination dieser Komponenten notwendig. Diese Koordination wird durch eine Aufbausorganisation, die Aufgaben, Aufgabenträger und ihre formalen Beziehungen untereinander festgelegt, und durch eine Ablauforganisation, die Arbeitsabläufe bestimmt, unterstützt.

In vielen Organisationen herrscht hierarchische Koordination mit einer oder mehreren Leitungsebenen vor. Die Leitungs- oder Managementfunktionen werden oft in drei Ebenen unterteilt. Die Manager einer Ebene haben Mitarbeiterverantwortung für die unteren Ebenen. In der nächsten Abbildung sind die Leitungsebenen um die Ausführungsebenen ergänzt, damit die gesamte Unternehmung in dem Modell repräsentiert wird. Die Linien die die Pyramide vertikal unterteilen, trennen die verschiedenen funktionalen Bereiche, wie etwa Beschaffung, Produktion oder Vertrieb, voneinander ab.



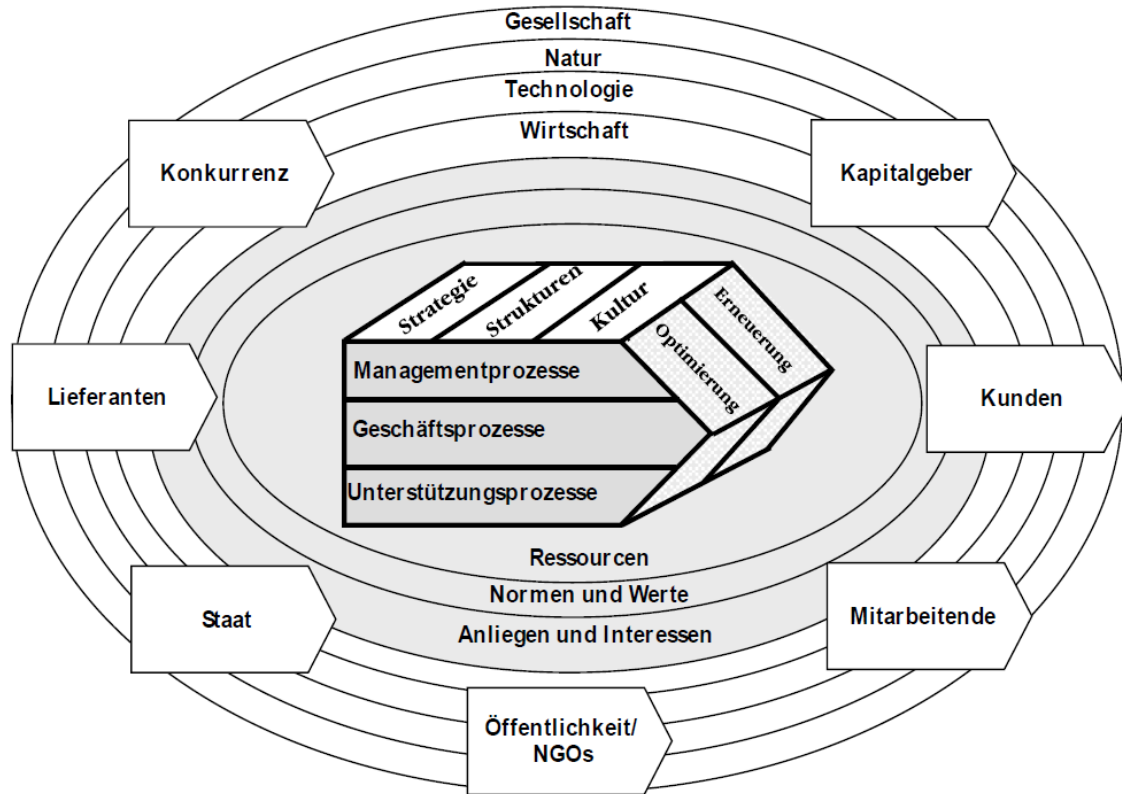
Die unterschiedlichen Aufgaben der Manager auf den drei Ebenen führen zu unterschiedlichen Informationsbedürfnissen. Diese werden in der nächsten Tabelle dargestellt. Dabei sind die Einträge so zu interpretieren, dass z.B. bezüglich der Herkunft der Informationen die operative Ebene vorwiegend interne Informationen benötigt, die strategische Ebene vorwiegend externe Informationen und die taktische Ebene dazwischen liegt.

## Informationsbedürfnisse der Leitungsebenen

Informationsattribut	Operative Ebene	Taktische Ebene	Strategische Ebene
Entstehung			
Herkunft	Intern	↔	Extern
Berechnung	Einfach	↔	Komplex
Inhalt			
Aktualität	Hoch	↔	Niedrig
Verdichtung	Niedrig	↔	Hoch
Zeitl. Ausrichtung	Vergangenheit, Gegenwart	↔	Zukunft, Gegenwart
Darstellung			
Genauigkeit	Hoch	↔	Niedrig
Präsentation	Einfach	↔	Aufwendig
Nutzung			
Zweck	Eindeutig	↔	Vage
Häufigkeit	Hoch	↔	Niedrig
Periodizität	Vorbestimmt	↔	Ad hoc

Heute wird versucht, “flache” Organisationen mit möglichst wenig Personal, das nur überwacht und informiert, zu entwickeln. Die Entwicklung solcher Organisationen unterstützen IS erheblich. Die vorher genannten planerischen Aufgaben existieren trotz Verflachung der Organisation weiter.

Das Handeln einer Unternehmung beeinflussen nicht nur ihre Mitarbeiter und ihre direkten Geschäftspartner, sondern eine Vielzahl an Interessengruppen. Diese Gruppen werden gleichzeitig durch das Handeln der Unternehmung beeinflusst. Das gezeigte Modell einer Unternehmung als Führungssicht versucht, die Komplexität ihrer Beziehungen durch sechs Grundkategorien einzufangen:



1. *Umweltsphären* (Gesellschaft, Natur, Technologie, Wirtschaft) sind Rahmenbedingungen, die ständig auf Veränderungen beobachtet werden sollten und teilweise beeinflusst werden können.
2. *Anspruchsgruppen* (Kapitalgeber, Kunden, Mitarbeitende, usw.) stehen in beabsichtigten Austauschprozessen mit der Unternehmung oder werden von ihren Handlungen mehr oder weniger zufällig betroffen (z.B. durch Umweltbelastung oder Sponsoring).
3. *Interaktionsthemen* (Ressourcen, Normen und Werte, Anliegen und Interessen) repräsentieren den Austausch zwischen der Unternehmung und den Anspruchsgruppen, der materieller (Güter) oder immaterieller (z.B. Rechte, Anliegen oder Normen) Art sein kann.
4. *Ordnungsmomente* (Strategie, Strukturen, Kultur) stellen das interne Rahmenwerk der Unternehmung dar, indem sie Ziele und formale/informale Kommunikationsstrukturen bestimmen.
5. *Prozesse* bilden die sachlichen und zeitlichen Bedingungen und Abfolgen der Leistungserbringung ab.
6. *Entwicklungsmodi* (schattierte Seitenfläche des Polyeders) zeigen Möglichkeiten der Weiterentwicklung auf, die aus der Verbesserung bestehender Prozesse (Optimierung) oder aus der Transformation unter Ausnutzung von Innovationen (Erneuerung) bestehen.

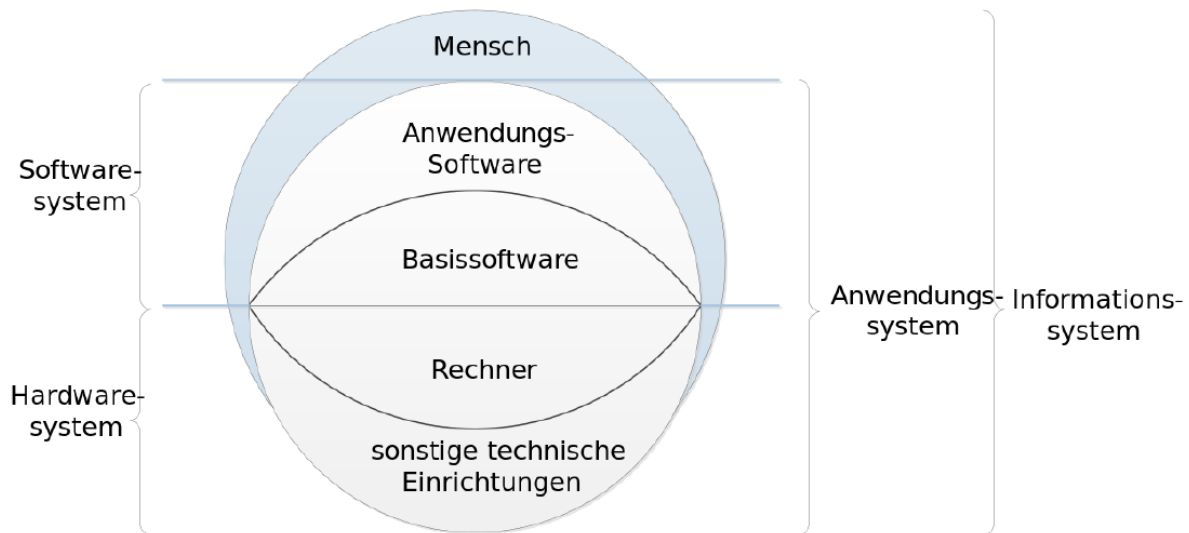
## 1.2 Kapitel 2: Informationssysteme

Dieses Kapitel definiert zuerst auf Basis der im vorherigen Kapitel eingeführten Begriffe den Begriff Informationssystem und betrachtet danach die Evolution des Einsatzes von Informationssystemen in Unternehmen. Der Besprechung alternativer Möglichkeiten zur Gruppierung von Informationssystemen folgt die Erklärung ihrer einzelnen Arten. Das Kapitel wird durch die Betrachtung der Wechselwirkungen zwischen Organisationsformen und Informationstechnologie abgeschlossen.

### 1.2.1 Definition von IS

Ein **Informationssystem** ist ein künstliches, konkretes System, das aus maschinellen und menschlichen Elementen besteht und seine Nutzer mit Informationen versorgt. Es ist gleichzeitig ein Modell und ein Element einer Organisation oder verbundener Organisationen.

## Informationssystem-Begriff und Unterbegriffe



### 1.2.2 Evolution der IS

Effektivität kann auch umgeschrieben werden als "das Richtige zu tun", während es bei Effizienz darum geht, dass man das, was man tut, "richtige tut".

<b>Primärziel</b>	Unterstützung der Ausführungsebene	Unterstützung der Leitungsebenen	Verbesserung der Wettbewerbsposition	Digitale Transformation
<b>Maß der Zielerreichung</b>	Effizienz	Effektivität	Marktanteil und Gewinn	Neue Geschäftsmodelle
<b>Entstehung der intern entw. IS</b>	IT-Abteilung	IT-Abt. und Endb. unabhängig voneinander	IT-Abt. und Endbenutzer in Zusammenarbeit	IT-Abt. und Endbenutzer in Zusammenarbeit
<b>Position des IT-Leiters</b>	Im unteren oder mittleren Management	Zweite oder dritte Managementstufe	Vorstandsmitglied	Vorstandsmitglied
<b>Ausrichtung des IT-Leiters</b>	Funktional	Technisch	Allgemein unternehmerisch	Innovationsorientiert
<b>IT-Ausgaben</b>	< 1% des Umsatzes	- 1% des Umsatzes	> 1% des Umsatzes	> 1% des Umsatzes
<b>Zeitraum</b>	Bis 1975	Ab 1975	Ab 1985	Ab 1995

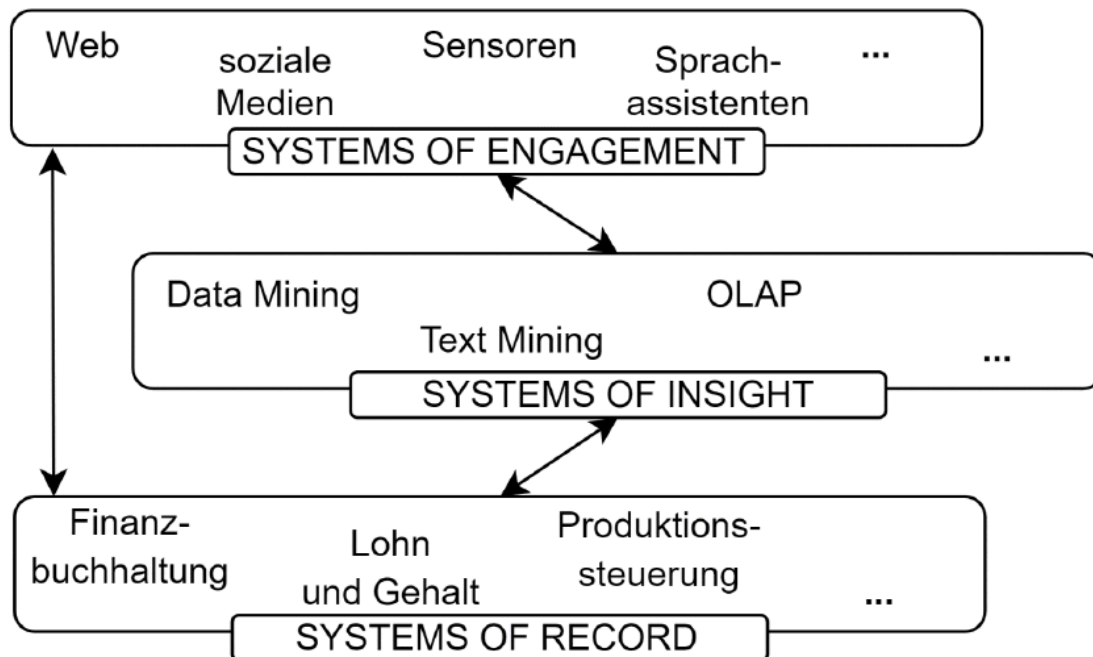
### Evolution von IS

#### 1.2.3 Arten von IS

<div style="text-align: center;">Sektorspezifität</div> <div style="text-align: right;">Anwendungs- breite</div>	Sektorspezifisch	Sektorneutral
	Produktionsplanung- und -steuerungssystem	Textverarbeitungsprogramme, Enterprise Resource Planning-Systeme
Standardsoftware		
Individualsoftware	Selbst entwickelte PPS	Selbst entwickelte Finanzbuchhaltung

Eine Möglichkeit, IS zu klassifizieren, besteht in der Verwendung der Kriterien **Anwendungsbreite** und **Sektorspezifität**. *Individualsoftware* erstellt die Unternehmung selbst oder gibt deren Entwicklung speziell in Auftrag. *Standardsoftware* wird für viele Anwender(Organisationen) entwickelt. *Sektorspezifisch*: z.B. im industriellen Sektor die Branchen Elektrotechnik, Maschinenbau, Chemie und Nachrichtentechnik. *Sektorneutral*: z.B. Handel, Industrie, Banken/Versicherungen, Dienstleistungen allgemein.

## Arten von Informationssystemen



Jetzt werden die folgenden Kriterien zur Klassifizierung von IS benutzt: **die durch das IS unterstützte Organisationsebene** mit den Ausprägungen Ausführungsebene & Leitungsebene, und der generelle **Zweck der Datenverarbeitung** mit den Ausprägungen Transaktion, Information & Entscheidung.

### 1. System of Record

**Transaktionssysteme (Transaction Processing Systems, TPS)** unterstützen die Bearbeitung wiederkehrender Geschäftsvorgänge. Die Systeme helfen den Mitarbeitern auf der Ausführungsebene effizienter zu arbeiten. Manchmal ermöglichen sie Transaktionen ohne weitere manuelle Eingriffe. Die Behandlung der Geschäftsvorgänge ist standardisiert. TPS wird auch zur Überprüfung der Korrektheiten von Prozessabläufen genutzt.

TPS wurden als erste IS eingesetzt; sie bilden oft die Basis für andere IS, indem sie die Datengrundlage für sie schaffen.

Beispiele: Enterprise Resource Planning (Programme, die verschiedene betriebswirtschaftliche Funktionen in einem integrierten Softwareprodukt unterstützen), Bankautomaten, Reservierungssysteme.

### 2. System of Insight

Beispiele:

- Managementinformationssysteme (MIS)
- Entscheidungsunterstützungssysteme (EUS) bzw. Decision Support Systems (DSS) und Group Decision Support Systems (GDSS)
- Künstliche Intelligenz
- Data Mining
- Text Mining und Verarbeitung natürlicher Sprache
- Visual Analytics

Für die operative und taktische Managementebene eignen sich die **Managementinformationssysteme (MIS)**, die Managern die Beobachtung des Ablaufs des Unternehmensprozesse, den Vergleich mit Planzahlen sowie die kurzfristige Geschäftsplanung erleichtern.

MIS können die Phase der Problemfindung dienen. Die Generierung und Bewertung von Alternativen müssen menschliche Entscheider allein durchführen. Die ersten für diese Phase entwickelten Systeme, werden als **Entscheidungsunterstützungssysteme (Decision Support Systems, DSS)** bezeichnet. Sie stellen dem Menschen Daten, Methoden und Modelle zum Problemlösen über eine benutzerfreundliche Schnittstelle zur Verfügung.

**Künstliche Intelligenz** ist ein Gebiet der Informatik zur Entwicklung von Verfahren, mit denen das menschliche Problemlösungsverhalten nachgeahmt wird. Manchen Verfahren der KI versuchen, neue Lösungsansätze oder Zusammenhänge in Datenbanken zu entdecken, weswegen sie als Wissensentdeckungssysteme gelten. Dieser Forschungsbereich wird auch als **Knowledge Discovery in Database** bezeichnet. Es werden dazu z.B. künstliche, neuronale Netze (Artificial Neural Networks, ANN) gerechnet.

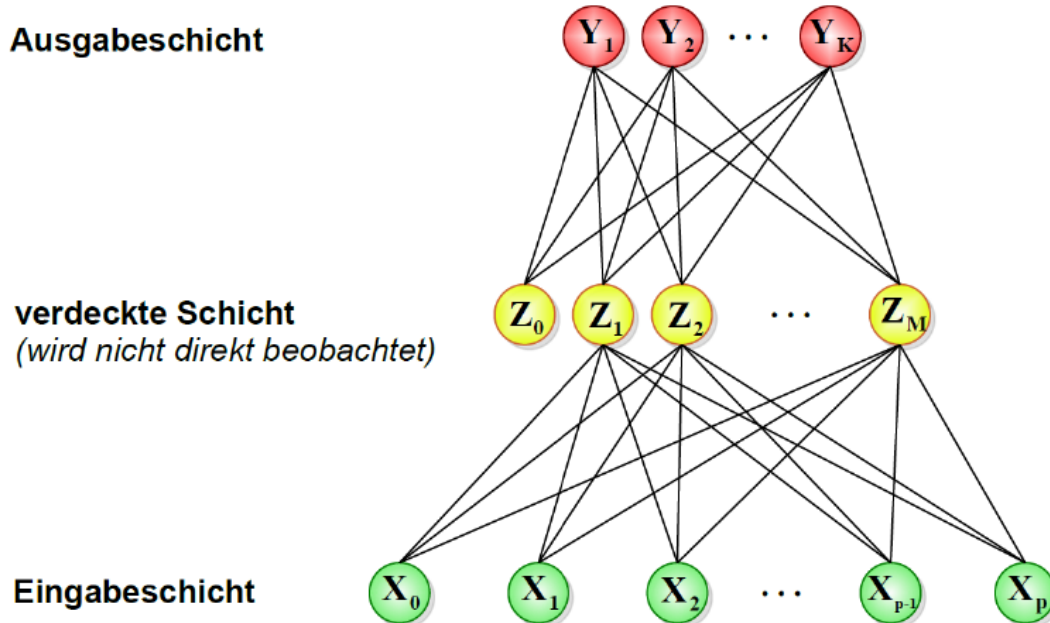
- Machine Learning (supervised and unsupervised)
- Artificial Neural Networks (ANN)
- Deep Learning
- Recurrent Neural Networks (RNN)
- Convolutional Neural Networks (CNN)
- Reinforcement Learning (RL)

Ein **künstliches, neuronales Netzwerk** besteht aus mehreren verbundenen Ebenen von Verarbeitungselementen, die in Analogie zur Informationsverarbeitung im menschlichen Gehirn als Neuronen bezeichnet werden. Die erste Ebene wird als Eingabe- und die letzte als Ausgabebene bezeichnet. Dazwischen gibt

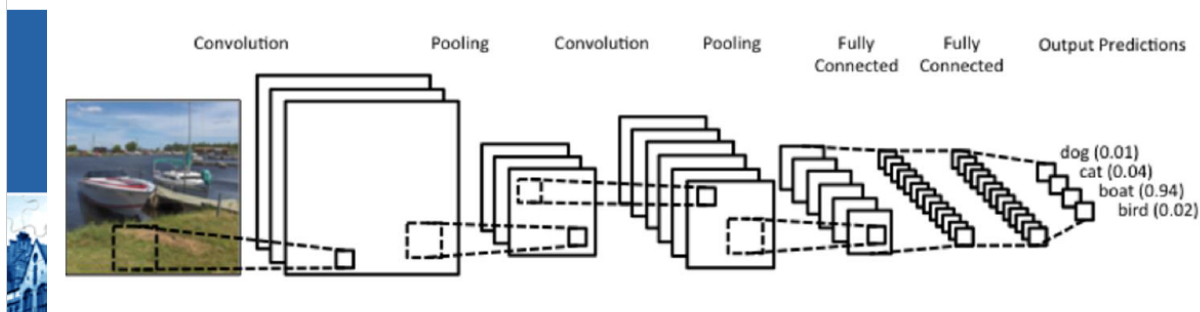


es eine oder mehrere “versteckte” Zwischenebenen. Ein Neuron erhält numerische Eingaben, gewichtet, summiert sie, transformiert die Summe und gibt den transformierten Wert aus, entweder an Neuronen der nächsten Ebene oder als Endausgabe. Ein neuronales Netz kann lernen, indem es die verwendeten Gewichte so lange verändert, bis die gewünschte Güte des ANN erreicht ist. Die Güte kann z.B. danach beurteilt werden, wie stark die Ergebnisse der Berechnungen historischer Fälle mit bekannten Ergebnissen übereinstimmen. ANN werden zur Erkennung von Mustern und zur Klassifikation von Daten eingesetzt.

### Netzwerkdiagramm eines neuronalen Netzes mit einer verdeckten Schicht

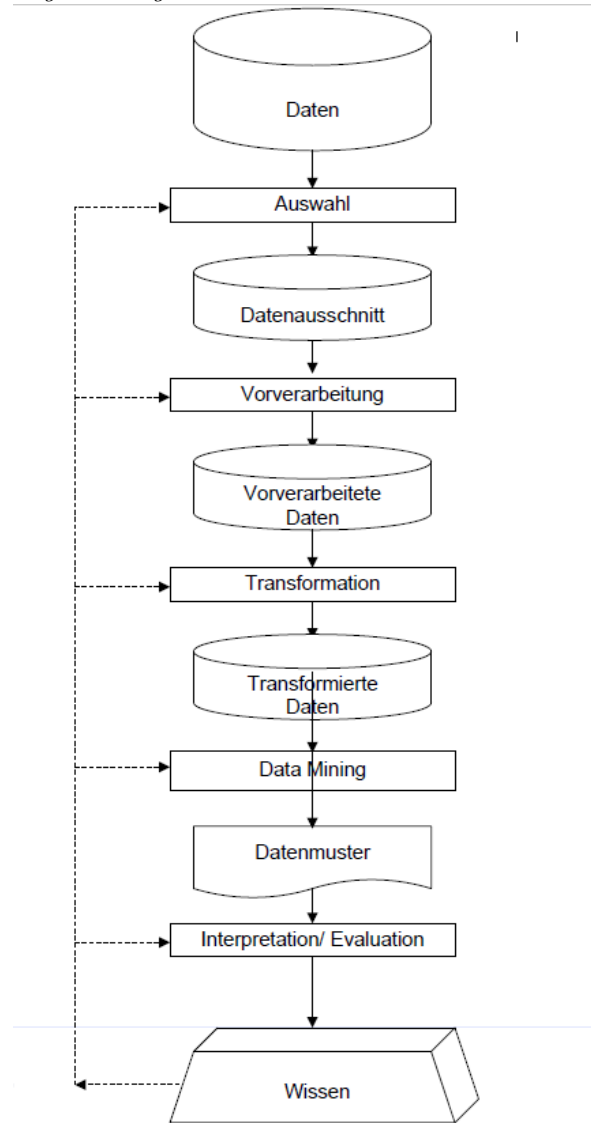


### Erkennung von Bildinhalten mit Hilfe von CNN



Der Prozess des **Data Mining** wird in einzelnen Phasen aufgeteilt : *Auswahl* der Daten aus geeigneten Datenquellen, *Exploration* der Daten mit den Methoden der Datenanalyse, *Stichprobenziehung* aus aus-

gewählten Datensätzen, *Vorverarbeitung* der Daten inklusive einer eventuellen Bereinigung der Daten (Data Cleansing), sowie eine *Transformation* der Daten in die von DM-Algorithmen benötigte Form. Nach Schätzung von Experten werden ca. 80% der Zeit und Kosten des DM für diese Vorarbeiten aufgewandt. Die letzte Phase, die *Wissensgewinnung* schließlich identifiziert Datenmuster.



#### Verfahren des **Data Mining**:

- Zur *Klassifikation* sind *Entscheidungsbäume* einsetzbar: Die Verbindungen von der Baumwurzel bis zu einem Endknoten (Blattknoten) stellen eine Regel dar, die aus “und”-verknüpften Bedingungen besteht.
- Die *Abweichungsanalyse* beschäftigt sich mit Objekten, die sich keinem Datenmuster eindeutig zuordnen lassen.
- Die Verfahren der *Assoziationanalyse* suchen nach signifikanten Abhängigkeiten zwischen einzelnen Attributen der Analyseobjekte und bewerten diese mit Häufigkeiten.
- Das Ziel der *Reihenfolgeanalyse* ist es, einzelne Phasen und die zeitlichen Distanzen zwischen wiederkehrenden Ereignissen zu entdecken.
- Die *Analyse ähnlicher Zeitabfolgen* sucht Zeitabfolgen mit ähnlichem Muster, z.B: Suche alle Aktien, deren Kurs sich in 2015 ähnlich wie der Kurs von ABC bewegt haben.

## Schritte der Sprachverarbeitung

Ebene	Bereich	Zweck
Ordnung	Phonologie	Erkennung von gesprochenen Lauten
	Morphologie	Erkennung von Worten
	Syntax	Erkennen von Wortstrukturen
Inhalt	Semantik	Erkennen der Bedeutung von Worten und Strukturen
Gebrauch	Pragmatik und Diskurs	Erkennen des Zwecks eines Textes

**Text Mining** ist ein Bündel von Algorithmus-basierten Analyseverfahren zur Entdeckung von Bedeutungsstrukturen aus un- oder schwachstrukturierten Textdaten. Mit statistischen und linguistischen Mitteln erschließt Text-Mining-Software aus Texten Strukturen, die die Benutzer in die Lage versetzen sollen, Kerninformationen der verarbeiteten Texte schnell zu erkennen. Im Optimalfall liefern Text-Mining-Systeme Informationen, von denen die Benutzer zuvor nicht wissen, ob und dass sie in den verarbeiteten Texten enthalten sind. Bei zielgerichteter Anwendung sind Werkzeuge des Text Mining außerdem in der Lage, Hypothesen zu generieren, diese zu überprüfen und schrittweise zu verfeinern.

**Visual Analytics** ist ein interdisziplinärer Ansatz, der die Vorteile aus unterschiedlichen Forschungsgebieten verbindet. Das Ziel der Visual-Analytics-Methode ist, Erkenntnisse aus extrem großen und komplexen Datensätzen zu gewinnen. Der Ansatz kombiniert die Stärken der automatischen Datenanalyse mit den Fähigkeiten des Menschen, schnell Muster oder Trends visuell zu erfassen. Durch geeignete Interaktionsmechanismen können Daten visuell exploriert und Erkenntnisse gewonnen werden.

### 3. System of Engagement

Beispiele: Verknüpfung von Laufschuhen mit Smartphone App. Verknüpfung von Hotelzimmerbuchung mit einem Check-In vor Ort ohne Hotelpersonal (Code-Generierung für Zugang zum Hotelzimmer).

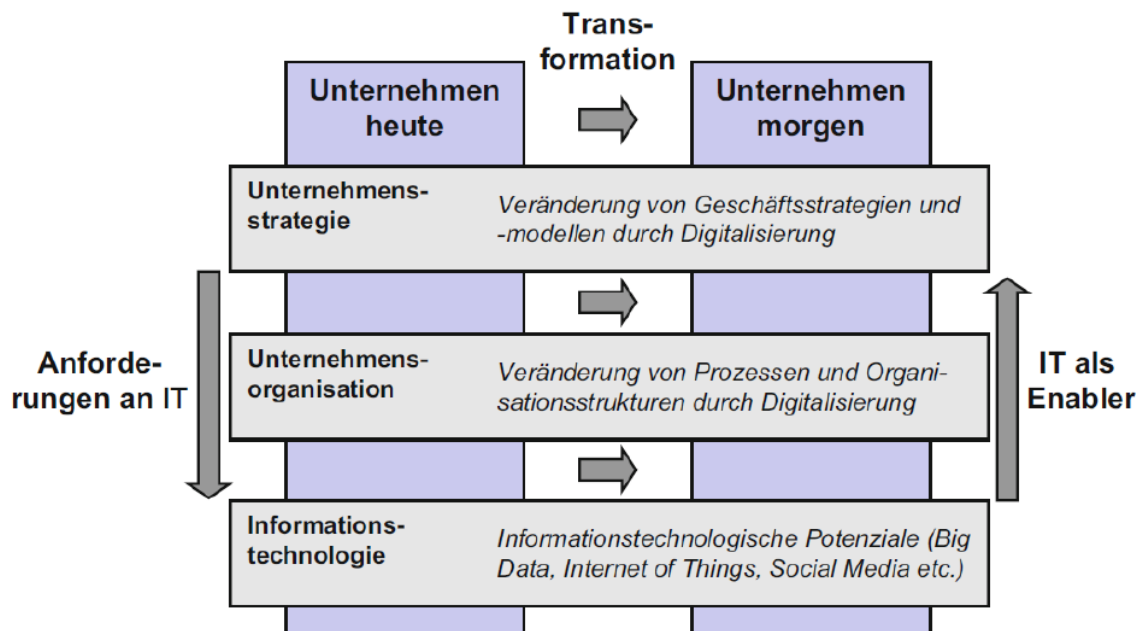
#### 1.2.4 Wechselwirkungen zwischen Organisationen und IS

Die Einführung von IS führt zu starken Veränderungen in der betroffenen Organisation und, je nach System, auch in den Beziehungen der Organisation zu ihrer Außenwelt.

Nach der **Theorie des “technologischen Imperativs”** determinieren Informationstechnologien Organisationsstrukturen. So wird bestimmten Hardwaretechnologien ein zwangsläufiger Einfluss auf die De- oder Zentralisierung in Unternehmungen zugesprochen. Bsp: Großrechner unterstützen eine zentrale Organisation, während Client-server-Architekturen führen zu dezentralen Strukturen.

Die **Theorie des “organisatorischen Imperativs”** nimmt hingegen an, dass Organisationen eine vollständige Kontrolle über die Auswahl und den Einsatz von IT besitzen.

Der Zusammenhang zwischen Technologieänderungen und Veränderungen einer Organisation kann wie folgend dargestellt werden.



### Beziehungen zwischen Unternehmen und IT

Manche Veränderungen betreffen nur die Ebene der IT, andere durchdringen alle Unternehmungsebenen. Das beginnt bei der Strategie, die festlegt, *was* zu tun ist, und setzt sich auf Organisationsebene fort, die Geschäftsprozesse bestimmt und vorgibt, *wie* etwas erfolgen soll. Daraus ergeben sich die fachlichen Anforderungen für die Gestaltung der benötigten IS, die mithilfe der vorhandenen IT umgesetzt werden. Die letzte Ebene beantwortet also die Frage nach dem *womit*. Die IT ist aber nicht nur Umsetzungsinstrument, sondern die Innovationen der IT eröffnen auch fachliche Möglichkeiten zur Entwicklung neuer Geschäftsmodelle und daraus abgeleiteter Strategien und Geschäftsprozesse (IT als Enabler).

**Phasen von Organisationsveränderungen** In der ersten Phase ist die Atmosphäre für Veränderung herzustellen, d.h. Menschen müssen für die Aufgabe des momentanen Zustands gewonnen werden (**Auftauphase**). Erst wenn diese Bereitschaft geschaffen oder, im ungünstigen Fall, erzwungen worden ist, sollte die Veränderung auch durchgeführt werden (**Durchführungsphase**). In der letzten Phase geht es darum, den neuen Zustand für eine bestimmte Zeit ohne Veränderungen beizubehalten (**Einfrierphase**), damit sich die Menschen an ihn anpassen können und dabei die Angst vor der Neuigkeit verlieren.

## 1.3 Kapitel 3: Planung und Steuerung des Einsatzes von IS

Dieses Kapitel führt in die Aufgaben ein, die sich für die Leitung eines Unternehmens aus der Nutzung der Informationstechnologie ergeben. Dazu gehören vereinfacht Planung, Umsetzung und Überwachung. Überwachung schließt die ökonomische Bewertung des Einsatzes von Informationstechnologie ein.

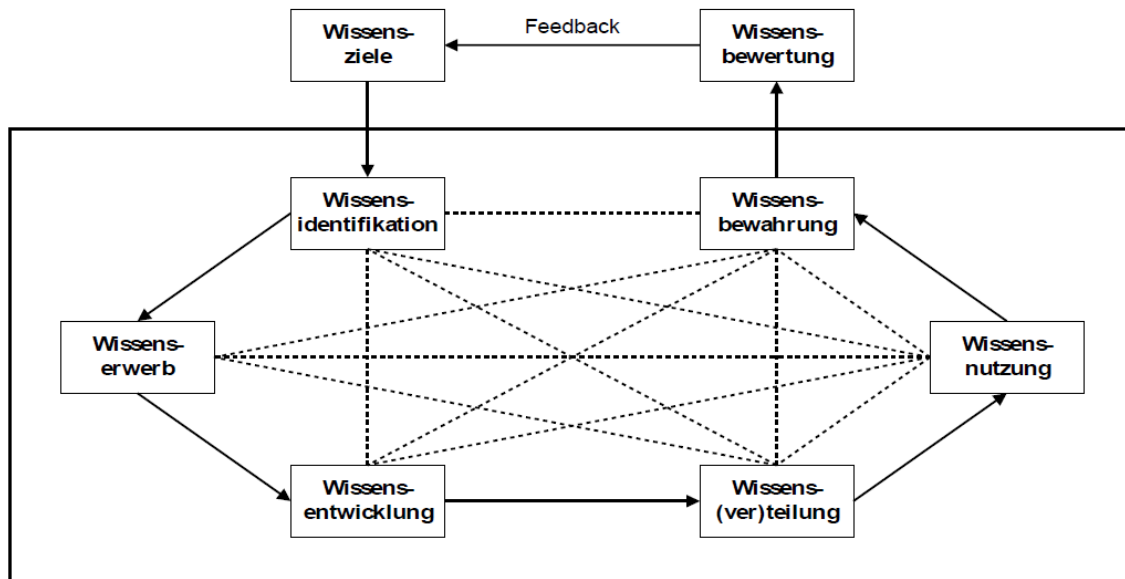
### 1.3.1 Informationsmanagement

**Informationsmanagement (IM)** umfasst die Aufgaben der Planung, Überwachung und Steuerung der Informationsinfrastruktur als Ganzes (strategische Ebene) und der einzelnen Komponenten dieser Infrastruktur (administrative Ebene) sowie der Nutzung dieser Infrastruktur (operative Ebene).

**Aufgaben des IM nach den drei Sichten auf das IM:**

- unternehmerische Sicht: prinzipielle Lösung geschäftlicher Fragestellungen mithilfe der IT. Die unternehmerische Sicht erfordert ein "informationsbewusstes" Management. Das beinhaltet das Erkennen der Potenziale der IT und ihre Umsetzung in generelle unternehmerische Lösungen. Träger dieser Aufgabe sind alle Bereiche und Ebenen der Unternehmensführung.
- konzeptionelle Sicht: Entwicklung des logischen Aufbaus der IS. Die konzeptionelle Sicht des IM umfasst die logischen Aspekte aller IS in der Unternehmung und ihrer Beziehungen. Sie bezieht sich auf Daten, Funktionen, Aufgabenträger und Kommunikationsbeziehungen. Es handelt sich hier um eine Gesamtsicht, die es erlaubt, Integrationsbereiche zu erkennen.
- instrumentelle Sicht: Realisierung und Betrieb der IS. Die instrumentelle Sicht bezieht sich schließlich auf das Management der Ressourcen zur Implementierung und zum Betrieb der IS. Zu diesen Ressourcen gehören das zuständige Personal, Software und Hardware.

**Wissensmanagement** umfasst alle Anstrengungen einer Unternehmung, Wissen als eine explizite Unternehmensressource zu betrachten, zu vermehren und erfolgreich einzusetzen.



Die Abbildung stellt zwei Kreisläufe dar. Der „äußere Kreislauf“ beinhaltet die Festlegung der **Wissensziele**, die Umsetzung dieser Ziele und die Bewertung des daraus gewonnenen Wissens. Die Umsetzung der Ziele besteht aus einem „inneren Kreislauf“, der mit der Prüfung des bestehenden Wissens beginnt und mit der

Wahrung des evtl. gewonnenen Wissens endet. Die Aktivität der Festlegung von Wissenszielen dient der Verknüpfung des WM mit der allgemeinen strategischen Planung des Unternehmens sowie der Definition von Zielen, die kommunizierbar sind und deren Zielerreichung nachprüfbar ist. Diese Prüfung findet in der Teilaktivität der **Wissensbewertung** statt, die damit zur Regelung des äußeren Kreislaufs beiträgt.

Der erste Baustein in der Umsetzung der gesetzten Ziele ist die **Wissensidentifikation**, die einem Unternehmen helfen soll zu erkennen, welche Wissensselemente vorhanden sind und welche fehlen. Danach kann bei Bedarf ein **Wissenserwerb** betrieben werden, wobei dafür unterschiedlichste Quellen und Bezugsmöglichkeiten existieren (z. B. eigene Kunden, andere Unternehmen, Manager auf Zeit). Die **Wissensentwicklung** ist ein nur bedingt steuerbarer Prozess. Hier kommt es hauptsächlich auf die Schaffung von geeigneten Rahmenbedingungen für Kreativität an. Das kann auf Algorithmen basierende Verfahren wie das beschriebene Data Mining beinhalten, aber auch einfach die Teilnahme an bestimmten Fortbildungskursen. Gezielte **Wissensverteilung** sichert, dass aus individuellem oder Gruppenwissen organisationales Wissen wird. Das bedeutet natürlich nicht, dass alle Mitglieder einer Organisation schließlich über das gleiche Wissen verfügen sollen. Die Bestimmung, wer in einem Unternehmen welches Wissen benötigt, stellt eine schwierige Aufgabe der **Wissensverteilung** dar. Die **Wissensnutzung** ist ebenfalls eine Aktivität, die gezielt gefördert werden muss, da Individuen Wissen oft nicht nutzen, selbst wenn sie seine Existenz kennen. Die Schaffung geeigneter Anreizsysteme zur Nutzung fremden Wissens ist eine solche Maßnahme. Die **Wissensbewahrung** dient schließlich der Sicherstellung, dass das benötigte Wissen auch stets verfügbar ist. Dies beinhaltet auch Entscheidungen und Maßnahmen bezüglich der legalen Vernichtung von Wissen, das den Zwecken des Unternehmens nicht mehr dient.

Nochmals sei betont, dass es sich bei WM um keine Funktion handelt, die nur oder vorwiegend von Mitarbeitern der IT-Abteilung ausgeführt wird. In manchen Unternehmen befindet sich WM nicht in der gleichen Abteilung wie IM. Doch unabhängig davon, wo WM organisatorisch angesiedelt wird, muss es in enger Abstimmung mit dem IM durchgeführt werden.

### 1.3.2 Controlling von IS

Der Begriff **Controlling** wird durch die beiden folgenden Aufgabenklassen zur Unterstützung der Unternehmensführung definiert

- Gestaltung und Betreuung einer Informationsversorgung bei der Planung, Steuerung und Kontrolle (systemgestaltende Aufgabe),
- Durchführung und Koordination von Planung, Steuerung und Kontrolle (systemnutzende Aufgaben).

Beim IS-Controlling (in der Praxis **IT-Controlling**) ist das Controllingobjekt der IT-Bereich eines Unternehmens, der die Planung, Steuerung und Kontrolle des Hardware- und Softwareeinsatzes sowie die hierbei beteiligten personellen und räumlichen Ressourcen verantwortet. Gegenstand des IT-Controllings ist die Planung einer Infrastruktur, durch die das IM mit allen erforderlichen Informationen versorgt wird, um die Wirtschaftlichkeit des IT-Bereichs zu sichern und um Potenziale von IS aufzuspüren.

#### 1.3.2.1 Strategisches IT-Controlling

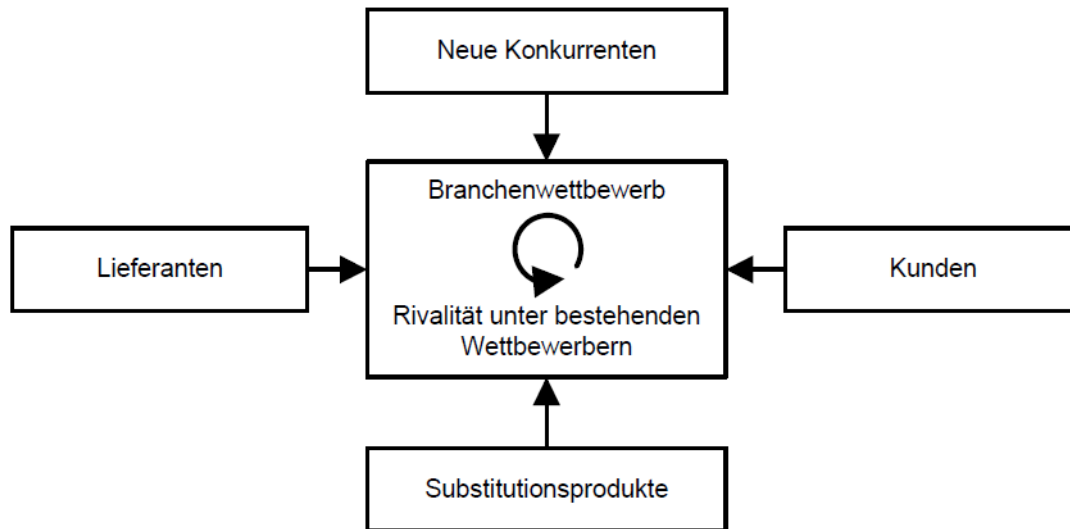
Das **strategische IT-Controlling** bezeichnet die Schaffung einer Infrastruktur zur langfristigen Planung und Kontrolle des IT-Bereichs sowie die Koordination und Durchführung dieser Aktivitäten.

##### Aufgaben des strategischen IT-Controlling

- die systematische Erschließung von Erfolgspotenzialen, die einen Betrag zur langfristigen Sicherung der Unternehmung leisten,
- die Koordination zwischen der Unternehmensstrategie und der langfristigen Ausrichtung der IS,
- die langfristige Planung der Ressourcen, die der Informationsverarbeitung zur Verfügung gestellt werden,

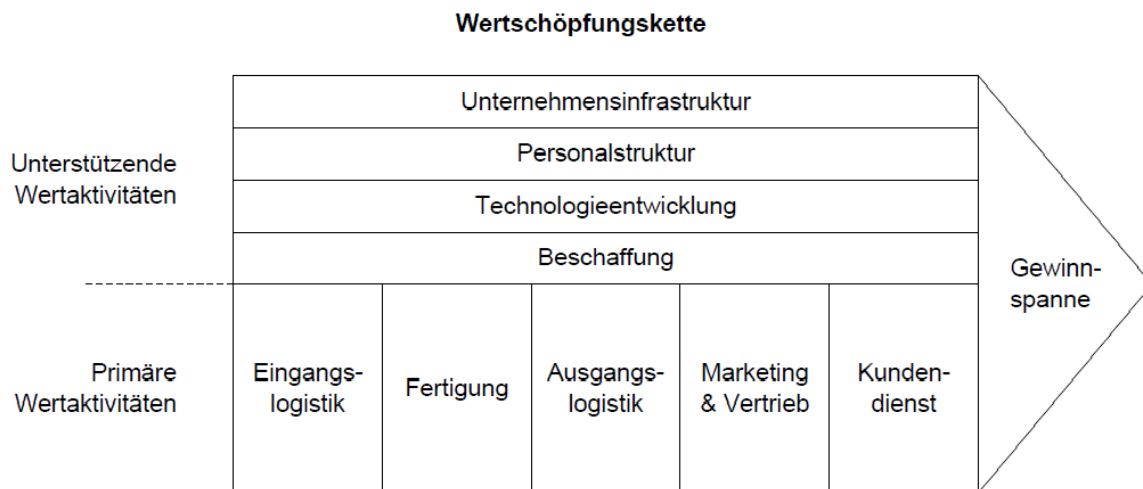
- die Auswahl strategisch wichtiger IS und
- die Auswahl von Methoden und Instrumenten zur Planung und zum Betrieb der IS.

### Methoden der strategischen IS-Planung



Modell der Wettbewerbskräfte nach [Porter 1980]

Zur Entwicklung von Strategien wird empfohlen, zunächst die Branchenstruktur des Unternehmens zu untersuchen. Zur Analyse dieser Struktur dient das bekannte Fünf-Kräfte-Modell (Porter 1985). In seinem Modell geht Porter von der These aus, dass die Branchenstruktur einen wichtigen Einfluss auf die Unternehmensstrategie ausübt. Eine offensichtliche Schwäche des Fünf-Kräfte-Modells ist darin zu sehen, dass konkurrierende Ersatzprodukte auch in anderen Branchen entstehen können, sodass nicht nur die eigene Branche untersucht werden sollte, sondern ein „Blick über den Tellerrand“ erforderlich ist.



Wertschöpfungskette nach [Porter 1985]

Der zweite Ansatz stellt ebenfalls eine Anwendung einer Methode der generellen Strategieplanung dar - die Wertschöpfungskette (Value Chain) nach (Porter 1985). Diese Methode versucht, in der Wertschöpfungskette eines Unternehmens diejenigen Wertaktivitäten zu identifizieren, die noch nicht durch IS angemessen unterstützt werden. Dabei kann es zu mehr Integration von Wertaktivitäten, zu Reorganisationen von Geschäftsprozessen oder zur Auslagerung von Aktivitäten kommen. Wenn z. B. die Wertkette eines Herstellers mit der Wertkette einer Handelsorganisation besser integriert wird, indem dem Hersteller Informationen vom Point-of-Sale direkt weitergeleitet und an die Funktionen der Disposition und Lagerversorgung übergeben werden, können nach Praxiserfahrungen 10–15 % der Prozesskosten eingespart werden.

### 1.3.2.2 Operatives IT-Controlling

Gegenstand des operativen IT-Controllings ist die Sicherung der Rationalität des für den IT-Bereich zuständigen Managements durch kurzfristige Planung und Kontrolle der Aktivitäten zur Nutzung von IS sowie die dabei notwendige Koordination. Auf der operativen Ebene sind die Vorgaben des strategischen IT-Controllings zu berücksichtigen. Im Einzelnen ergeben sich für das operative IT-Controlling folgende Aufgaben

- Transparente Planung, Überwachung und Abrechnung von Kosten und Leistungen
- IT-Budgetierung und Kontrolle
- Operative Koordinierung des IT-Ressourceneinsatzes
- Überwachung von IT-Projekten im gesamten Projektverlauf
- Erstellung von Erfahrungsbilanzen und -statistiken sowie Ermittlung von zeit- bzw. projektbezogenen Kennzahlen.

In der Praxis hat sich eine Reihe von Instrumenten für das operative IS-Controlling bereits bewährt. Im Folgenden wird zunächst auf das *Monitoring* eingegangen, das bedeutsame Leistungsdaten ermittelt. Anschließend ist die Verdichtung zu *Kennzahlen* kurz zu betrachten. Schließlich ist auf die *IT-Kosten- und Leistungsrechnung* einzugehen, die als Bestandteil des internen Rechnungswesens eines Unternehmens zusammen mit der Budgetierung die administrative Grundlage für das operative IT-Controlling darstellt.

#### Monitoring

Unter Monitoring wird die Leistungsmessung und -beobachtung in IS verstanden. Es gewinnt Informationen, die für eine bessere Lastenverteilung auf die IS-Ressourcen, für die Ermittlung von Schwachstellen und für die damit verbundene Einleitung von Verbesserungen von Programm- oder Datenstrukturen oder für Aufstockungsmaßnahmen herangezogen werden können. Es existieren fünf verschiedene Arten von Monitoring:

- *Hardware Monitoring*: Mittels Sensoren werden die Leistungen der Hardwarekomponenten, wie z. B. der Zentralprozessor (CPU) oder der internen Datenleitungen, aufgrund physikalisch messbarer Signale erfasst.
- *Software Monitoring*: Bei zentraler Informationsverarbeitung werden mittels Monitoren für das Betriebssystem oder für Anwendungsprogramme Informationen über das Einsatzverhalten dieser Software gewonnen. Bei diesen Monitoren handelt es sich um Programme, die ständig im internen Speicher eines Rechners verbleiben. Ein Betriebssystemmonitor liefert Informationen über die Leistung des zentralen Rechnersystems. Mithilfe der Anwendungsmonitore kann eine Verbindung der gemessenen Leistungsdaten zu den Anwendungen, die den Ressourcenverbrauch verursacht haben, hergestellt werden. Messgrößen sind hierbei z. B. die verbrauchte Zeit der Zentraleinheit (s. Glossar) oder die Anzahl der Dateizugriffe je Benutzer. Bei dezentraler Informationsverarbeitung verfügen die Benutzer über eigene Kapazitäten. Eine Leistungsüberwachung dieser lokalen Ressourcen ist daher aus Sicht der Abteilung i. d. R. nicht erforderlich.
- *Netzwerk-Monitoring*: Durch die Anwendung von Hard- und Software Monitoren kann auch eine Überwachung und Leistungsmessung des Netzwerks erfolgen. Sie können Messgrößen, wie z. B. Arbeitslast, Durchsatz, Wartezeit auf die Nutzung einer Ressource sowie die Antwortzeit und die Verfügbarkeit einer Ressource ermitteln.



- *Datenbank-Monitoring*: Das Datenbank-Monitoring überwacht das Datenbankmanagementsystem. Wichtige Informationen in diesem Zusammenhang sind beispielsweise die Speicherplatzbelegung einer Datenbank, die Zugriffshäufigkeiten auf bestimmte Datenbestände sowie Antwort- oder Wartezeiten bei der Abfrage von Daten.
- *Accounting*: Eine spezielle Form der Ablaufüberwachung von Anwendungsprogrammen ist das Accounting. Als Ziel ist hierbei die kostenmäßige Weiterverrechnung der von Nutzern beanspruchten Systemressourcen anzusehen. Dazu dienen sogenannte Job-Accounting-Systeme, die mit der IT-Kosten- und Leistungsrechnung verbunden sind.

## Kennzahlen und Kennzahlensysteme

Kennzahlen sind Zahlen, die in verdichteter Form über quantifizierbare Sachverhalte rückwirkend informieren oder diese vorausschauend festlegen. Die wichtigsten Kennzahlen werden als Schlüsselkennzahlen (Key Goal Indicators oder Key Performance Indicators, KPI) bezeichnet. Eine Kombination mehrerer Kennzahlen führt zu einem Kennzahlensystem, in dem die einzelnen Kennzahlen in einer sachlich sinnvollen Beziehung zueinander stehen, sich ergänzen und/oder aufeinander aufbauen. Letztlich sind sie auf ein gemeinsames übergeordnetes Ziel ausgerichtet. Beispielhafte Kennzahlen aus dem IT-Bereich sind:

- Durchschnittliche Antwortzeit =  $\text{Summe Antwortzeiten} / \text{Anzahl Transaktionen}$
- Durchschnittliche Nutzungsdauer =  $\text{Summe Nutzungsdauer} / \text{Anzahl Programmnutzungen}$
- Relevanz einer Anwendung =  $\text{Summe der Aufrufe dieser Anwendung} / \text{Anzahl aller Programmaufrufe}$
- Zuverlässigkeit =  $\text{Summe fehlerfreier Ausführungen} / \text{Summe aller Programmausführungen}$
- *IT-Kosten- und Leistungsrechnung*: die Kosten- und Leistungsrechnung für den IT-Bereich dient zum einen der Erfassung und Bewertung des Verbrauchs sowie zur Abbildung, Steuerung und Kontrolle der IT-Ressourcen; zum anderen sind die Leistungen des IT-Bereichs abzurechnen. Die Kostenrechnung hat folgende Funktionen zu erfüllen:
- *Ermittlungsfunktion*: Die Kosten der Informationsverarbeitung müssen erhoben werden.
- *Prognosefunktion*: Die wirtschaftlichen Konsequenzen einzelner, die Infrastruktur betreffenden Handlungen müssen vorhergesagt werden können.
- *Vorgabefunktion*: Für einzelne Objekte des IT-Bereichs (z. B. bestimmte Leistungen) sind in Absprache mit den jeweiligen Verantwortlichen Sollwerte für die entstehenden Kosten vorzugeben.
- *Kontrollfunktion*: Die vorgegebenen Sollwerte gilt es nach Abschluss einer Planungsperiode mit den tatsächlichen Kosten der zu kontrollierenden Objekte zu vergleichen. Im Falle von signifikanten Abweichungen sind die Ursachen zu analysieren.

Durch die Erfüllung dieser Funktionen können IT-Leistungen kalkuliert und mit den Preisen von Angeboten Dritter verglichen werden. Des Weiteren kann die Wirtschaftlichkeit einzelner Objekte des IT-Bereichs kontrolliert werden, und die gewonnenen Informationen können zur Entscheidungs- und kurzfristigen Erfolgsrechnung herangezogen werden.

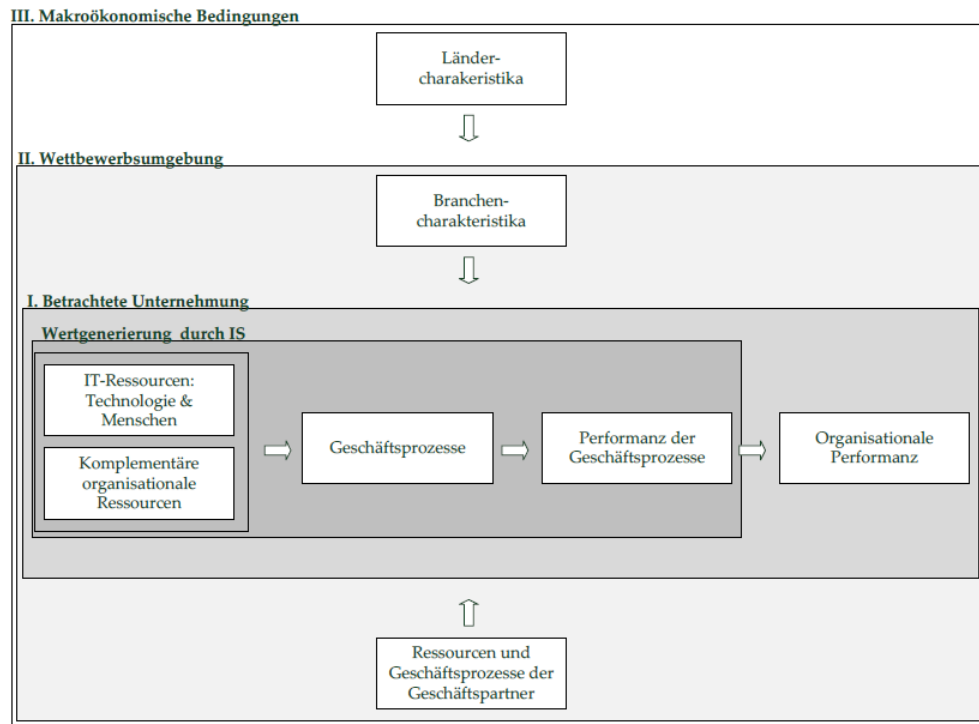
### 1.3.2.3 Balanced Scorecard als Integrationsinstrument

Ein Beispiel für ein Instrument des strategischen und operativen IT-Controllings ist die Balanced Scorecard. Die Balanced Scorecard ist entwickelt worden, um die Leistung eines Unternehmens über die finanziellen Kennzahlen hinaus zu beobachten und zu steuern. Dabei geht es insbesondere darum, nicht nur die Leistung vergangener Perioden zu messen, sondern auch Größen zu beobachten, deren Entwicklung die zukünftige Entwicklung des Unternehmens beeinflusst. Die Balanced Scorecard soll ein Instrument sein, das sowohl die Umsetzung der operativen wie auch der strategischen Ziele fördert. Zur Klassifikation der Anwendungsbereiche werden Perspektiven formuliert. Zusätzlich zur finanziellen Perspektive gibt es die Kundenperspektive, die Perspektive der internen Geschäftsprozesse sowie die Perspektive des Lernens und des Wachstums. Für jede der vier Perspektiven sollen Kennzahlen definiert werden, mit deren Hilfe das Unternehmen so gesteuert werden kann, dass die Erreichung seiner Ziele über eine ausgeglichene Zielerreichung bei allen Perspektiven erfolgen kann.

<b>Benutzerorientierung</b> Wie sehen die Benutzer die IT-Abteilung?	<b>Unternehmensbeitrag</b> Wie sieht das Management die IT-Abteilung?
<p><i>Auftrag</i>          Vorzugslieferant für IS zu sein und optimale Ausnutzung der Geschäftsmöglichkeiten durch IT</p> <p><i>Ziele</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorzugslieferant für Anwendungen</li> <li>• Vorzugslieferant für den Betrieb</li> <li>• Partnerschaft mit Benutzern</li> <li>• Benutzerzufriedenheit</li> </ul>	<p><i>Auftrag</i>          Akzeptabler Return von Investitionen in IT</p> <p><i>Ziele</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrolle der IS-Kosten</li> <li>• Verkauf von IS-Produkten und -Dienstleistungen an Dritte</li> <li>• Geschäftswert neuer IS-Projekte</li> <li>• Geschäftswert der IS-Funktion</li> </ul>
<b>Ausführungskapazität</b> Wie effektiv und effizient sind die IS-Prozesse?	<b>Zukunftsorientierung</b> Ist die IT-Abteilung für zukünftige Herausforderungen gut positioniert?
<p><i>Auftrag</i>          effiziente Fertigstellung von IS-Produkten und -Dienstleistungen</p> <p><i>Ziele</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• effiziente Softwareentwicklung</li> <li>• effizienter Betrieb</li> <li>• Beschaffung von PCs und PC-Software</li> <li>• Problemmanagement</li> <li>• Benutzerausbildung</li> <li>• Management der IS-Mitarbeiter</li> <li>• Benutzung der Kommunikationssoftware</li> </ul>	<p><i>Auftrag</i>          Entwicklung der Fähigkeiten, um auf zukünftige Herausforderungen reagieren zu können</p> <p><i>Ziele</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ständige Ausbildung der IS-Mitarbeiter</li> <li>• Expertise der IS-Mitarbeiter</li> <li>• Alter des Anwendungen-Portfolios</li> <li>• Beobachtung neuer IS-Entwicklungen</li> </ul>

### 1.3.3 Wertbeitrag von IS

## Modell der Wertgenerierung durch IS



Die Ansätze zur Bestimmung des Wertbeitrags eines IS können dem Modell entsprechend nach verschiedenen Kriterien klassifiziert werden, z. B. nach der Organisationsebene, auf der ein Verfahren angewendet werden kann, oder der Anzahl von betrachteten Transformationsstufen vom IS-Einsatz bis zur organisationalen Performanz. Ein Kriterium kann auch der generelle Einsatzzweck der Anwendungen sein, dessen Wert gemessen werden soll. Dabei wird zwischen drei Anwendungsgruppen unterschieden.

### Verfahren zur Bewertung von IS: Anwendungsgruppen

- *Substitutive Anwendungen* ersetzen die menschliche Arbeitskraft, dazu gehört z. B. die Lohnbuchhaltung. Diese Anwendungen werden bezüglich ihrer Bewertbarkeit als „rechenbar“ bezeichnet.
- *Komplementäre Anwendungen* werden eingesetzt, um die Produktivität und Effektivität ihrer Nutzer bei bestehenden Aktivitäten zu erhöhen; hierzu gehören z. B. Tabellenkalkulationsprogramme. Diese Anwendungen werden in Bezug auf die Bewertung als „kalkulierbar“ bezeichnet.
- *Innovative Anwendungen* dienen dazu, Wettbewerbsvorteile zu gewinnen oder zu erhalten. Hierzu gehören z. B. IS, die differenzierte oder neue Produkte oder Dienstleistungen schaffen. Diese Anwendungen werden in Hinblick auf die Bewertbarkeit als „entscheidbar“ bezeichnet.

# Verfahren zur Wirtschaftlichkeitsbewertung von IS

Aufbauorganisatorische Ebene	Beispiele für Verfahren
Arbeitsplatz, Abteilung (bereichsbezogen)	Verfahren der Investitions- und Finanzierungsrechnung Time-Saving Time Salary (TSTS) Nutzwertanalyse Hedonistisches Verfahren
mehrfunktionale Einheiten, z. B. Niederlassungen (bereichsübergreifend)	Analyse von Nutzeffektketten Data Envelopment Analysis
Unternehmen, Unternehmensnetze	Produktivitätsmessung mit Produktions- und Kostenfunktionen
Branche, Volkswirtschaft	Messung der Konsumentenrente

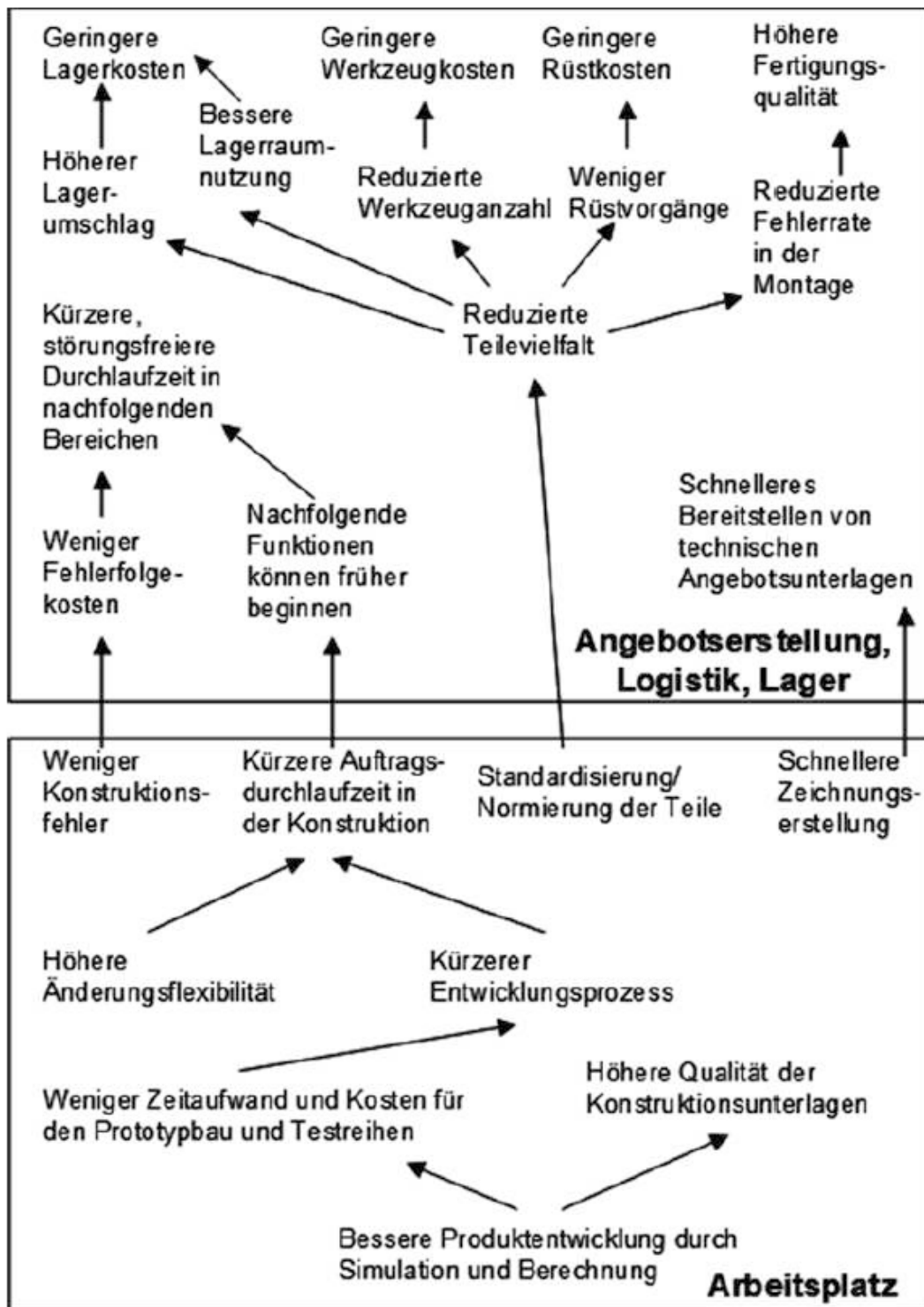
Wenn die aufbauorganisatorische Dimension als Klassifikationskriterium gewählt wird, berücksichtigen wir hier auch die Ebene der Volkswirtschaft. Tendenziell gilt: Je höher die Ebene, desto komplexer das Verfahren. Es kann auch notwendig sein, mehrere Verfahren einzusetzen und Ebenen zu analysieren, um ein vollständiges Bild aller Kosten- und Nutzenaspekte zu erhalten.

Das Verfahren **Time-Saving Time-Salary** versucht, über die eingesparte und bewertete Zeit der Mitarbeiter den Wert eines IS zu berechnen. Das Verfahren verläuft in fünf Schritten:

1. Klassifikation der Mitarbeiter zu Mitarbeitergruppen (z. B. Führungskräfte, technische Fachkräfte, Sachbearbeiter),
2. Identifikation von Aufgabenklassen und ihren Zeitanteilen für die Mitarbeitergruppen (z. B. Dokumente erstellen, Schriftgut verwalten),
3. Ermitteln individueller IS-unterstützter Arbeitsinhalte (z. B. Texterfassung, Retrieval),
4. Ableiten und Abschätzen von Einsparungspotenzialen bei den Arbeitsinhalten, und
5. Monetäre Bewertung der Gesamteinsparungen.

Das **Hedonistische Verfahren** geht einen Schritt weiter, indem es, vereinfacht zusammengefasst, die durch das betrachtete IS eingesparte Zeit vorwiegend höherwertigen Aktivitäten zuordnet und daraus den zusätzlichen Nutzen berechnet. Dabei berechnet es für die einzelnen Aktivitäten implizite hedonistische Preise unter der Annahme eines effizienten Einsatzes der Ressource Arbeit.

Ein Verfahren, das über mehrere Bereiche und Ebenen einsetzbar ist, sind die **Nutzeffektketten**. Dieses versucht, alle Auswirkungen des Einsatzes eines IS zu verfolgen, um dadurch ein konzeptionelles Verständnis der Wirkungszusammenhänge zu erreichen. Allerdings lässt der Ansatz die Frage nach der genauen quantitativen Bewertung offen.



Die obige Abbildung zeigt ein Beispiel für die Analyse von Nutzeffektketten bei der Einführung einer Computer Aided Design (CAD) Software über zwei Ebenen. Auf der ersten Ebene sind die Effekte an den Arbeitsplätzen im Konstruktionsbereich dargestellt, während die zweite Ebene die Auswirkungen in verschiedenen, nachfolgenden Bereichen zusammenfasst.

### 1.3.4 IT-Governance

#### 1.3.4.1 Bezugsrahmen

Mangelnde Transparenz der Unternehmensführung, Verletzungen gesetzlicher Bestimmungen wie auch nicht gesetzeswidrige, aber unverantwortliche Handlungen von Unternehmensleitungen haben in den letzten Jahren zum Wunsch geführt, Regeln für eine gute und verantwortungsbewusste Unternehmensführung vorzuschreiben.

**Corporate Governance** Die Grundsätze der Unternehmensführung, die die Rechte und Pflichten der Unternehmensleitung, Aufsichtsorgane, Anteilseigner und verschiedener anderer am Unternehmen interessierter Gruppen (Stakeholder) bestimmen, werden als Regeln der Corporate Governance bezeichnet.

Die Erreichung von Unternehmenszielen unterstützen heute meist IS, deren Betrieb wiederum Risiken birgt. Daher lassen sich aus den Anforderungen der Corporate Governance auch Ziele und Anforderungen für die Entwicklung, Beschaffung und den Betrieb von IS ableiten, die als IT-Governance bezeichnet werden.

**IT-Governance** beinhaltet Regeln und Methoden zur Planung, Steuerung und Kontrolle des Einsatzes von IS in einem Unternehmen, die sicherstellen, dass sie an Unternehmenszielen ausgerichtet sind und unter Beachtung von Risiken effizient und effektiv eingesetzt werden.

Damit diese anspruchsvolle Aufgabe planmäßig und nachvollziehbar organisiert und durchgeführt werden kann, sind entsprechende Ansätze entwickelt worden, von denen das Rahmenwerk Control Objectives for Information and Related Technologies (COBIT) die größte Praxisrelevanz aufweist.

#### 1.3.4.2 COBIT - Control Objectives for Information and Related Technologies

Aus der Sicht von COBIT betrifft IT-Governance fünf Bereiche:

- Die *strategische Ausrichtung* (Strategic Alignment) konzentriert sich auf den Abgleich von Unternehmens- und IT-Zielen sowie auf die Festlegung, Beibehaltung und Validierung des Wertbeitrags von IS.
- Die *Wertschöpfung* (Value Delivery) beschäftigt sich mit der Realisierung des Wertbeitrags im Leistungszyklus sowie der Sicherstellung, dass IS den strategisch geplanten Nutzen generieren können und dabei kostenoptimal agieren.
- Das *Ressourcenmanagement* umfasst die Optimierung von Investitionen in IT- Ressourcen und ein geregeltes Management derselben. IT-Ressourcen sind Anwendungen, Information, Infrastruktur und Personal. Ebenso sollte Wissen optimal eingesetzt werden.
- Das *Risikomanagement* erfordert ein Risikobewusstsein bei der Unternehmensleitung, ein klares Verständnis über die Risikobereitschaft, ein Verständnis für Compliance- Erfordernisse, Transparenz über die für das Unternehmen wichtigsten Risiken und die Verankerung des Risikomanagement in der Ablauf- und Aufbauorganisation.
- Die *Leistungsmessung* (Performance Measurement) überwacht die Umsetzung der Strategie und der Projekte, die Verwendung von Ressourcen sowie die Prozess- und Outputperformance. Die Messung geht hierbei über die Anforderungen des Rechnungswesens hinaus.

Aus der Unternehmensstrategie ergeben sich Unternehmensziele, deren Erreichung IS unterstützen sollen. Deswegen können aus ihnen Ziele für die Informationsverarbeitung abgeleitet werden, die COBIT als IT-Ziele bezeichnet. Die nächste Tabelle zeigt beispielhaft einige Unternehmensziele und daraus ableitbare IT-Ziele.

Unternehmensziel	IT-Ziel
Einen guten ROI bei Investitionen in IT-gestützte Geschäftsprozesse erreichen	Verbessere die Kosteneffizienz der IT und ihren Beitrag zum Unternehmenserfolg!
Kunden- und Serviceorientierung erhöhen	Stelle die Enduser-Zufriedenheit mit den Serviceangeboten und Service Levels sicher!
	Stelle die Verfügbarkeit des IT-Services gemäß den Anforderungen sicher!
Geschäftsprozesse überarbeiten und verbessern	Definiere, wie funktional geschäftliche und Steuerungsanforderungen in wirksame und wirtschaftliche automatisierte Lösungen überführt werden!
	Beschaffe und unterhalte integrierte und standardisierte Anwendungen!
	Integriere die Anwendungen und Technologielösungen nahtlos in Geschäftsprozesse!
Produkt-/ Geschäftsinnovationen entwickeln	Stelle IT-Agilität her!
	Setze Projekte pünktlich und im Budgetrahmen unter Einhaltung der Qualitätsstandards um!
	Stelle sicher, dass die IT eine kosteneffiziente Servicequalität, eine kontinuierliche Verbesserung und Bereitschaft für künftige Veränderungen zeigt!

### Beispiele für Unternehmens- und IT-Ziele in COBIT

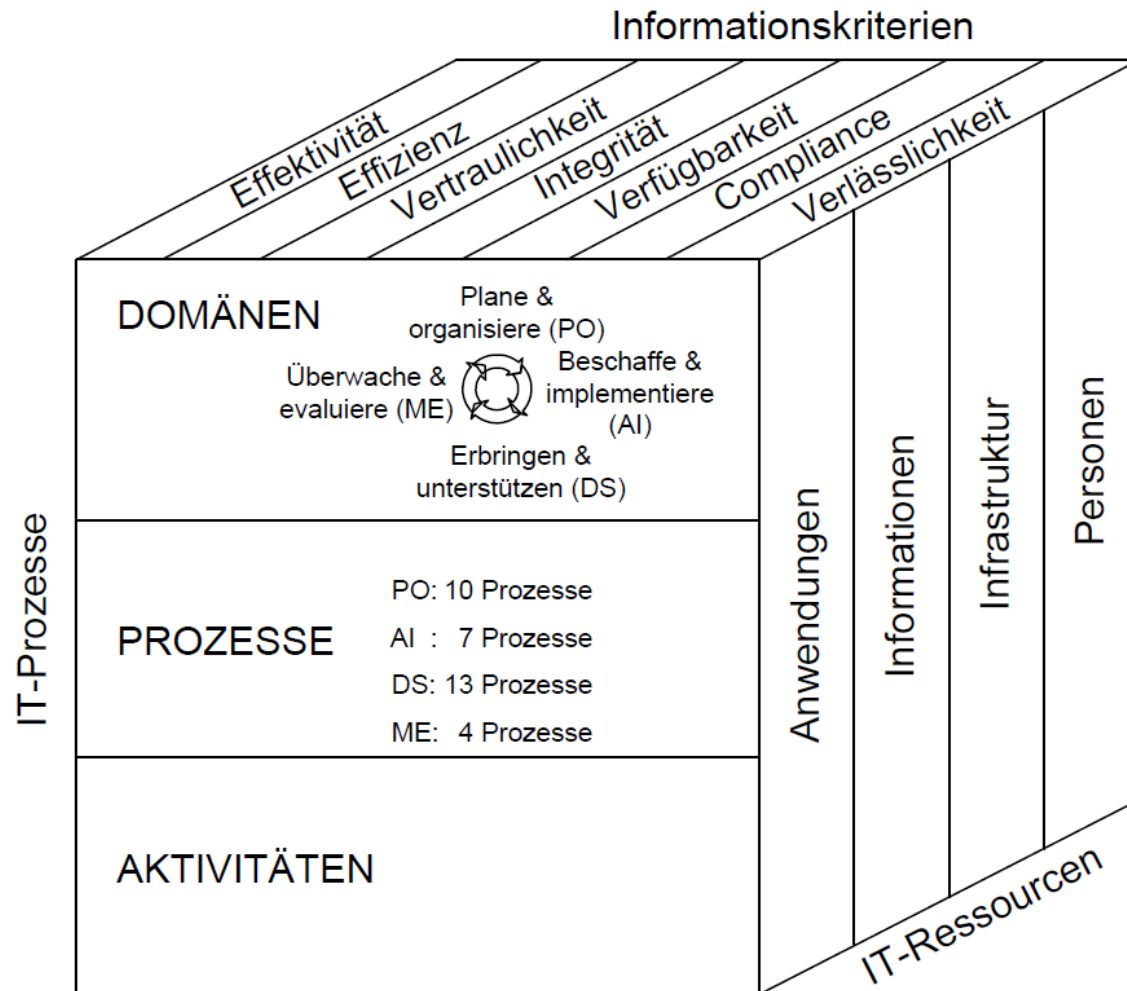
Zur Erreichung der IT-Ziele müssen geeignete Prozesse festgelegt und durchgeführt werden. Die aus den Prozessen gewonnenen Informationen müssen bestimmte Qualitätskriterien erfüllen, um den Geschäftsanforderungen zu entsprechen. Diese sogenannten Informationskriterien sind aus den Anforderungen zur Einhaltung von Gesetzen und abgeschlossenen Verträgen, Sicherheitsbedürfnissen und wirtschaftlichen Erfordernissen abgeleitet. In COBIT werden sieben Informationskriterien für relevant gehalten.

Informations- kriterium	Erläuterung
Effektivität	Bezieht sich auf die Relevanz und Angemessenheit von Informationen für den Geschäftsprozess und ihre angemessene Bereitstellung bezüglich Zeit, Richtigkeit, Konsistenz und Verwendbarkeit.
Effizienz	Bezieht sich auf die Bereitstellung von Informationen unter möglichst wirtschaftlicher Verwendung von Ressourcen.
Vertraulichkeit	Bezieht sich auf den Schutz von sensiblen Daten vor unberechtigten Zugriffen.
Integrität	Bezieht sich auf die Richtigkeit, Vollständigkeit und Gültigkeit von Informationen in Bezug auf Unternehmenswerte und Erwartungen.
Verfügbarkeit	Bezieht sich auf die momentane und zukünftige Verfügbarkeit von Informationen für Geschäftsprozesse; sie betrifft auch die Sicherheit der notwendigen Ressourcen.
Compliance	Bezieht sich auf die Einhaltung von Gesetzen, externen und internen Regeln und vertraglichen Vereinbarungen, die von Geschäftsprozessen eingehalten werden müssen.
Verlässlichkeit	Bezieht sich auf die Bereitstellung geeigneter Informationen, damit das Management die Organisationseinheit führen und seinen Treue- und Governancepflichten nachkommen kann.

## Die Bedeutung von Informationskriterien in COBIT

Die Dimensionen Informationskriterien, IT-Prozesse sowie IT-Ressourcen, mit denen die Prozesse durchgeführt werden, bilden den **COBIT-Würfel**. Während die *Informationskriterien* unterschiedliche Geschäftsanforderungen darstellen und die *IT-Ressourcen* die involvierten Objekte gruppieren, stellen die Ausprägungen der Dimension *IT-Prozesse* eine Hierarchie dar. Aktivitäten werden zu Prozessen und Prozesse zu vier Domänen zusammengefasst, die einen Regelkreis bilden. Die IT-Ressource Infrastruktur fasst Hardware, Systemsoftware, Netze, Gebäude u. ä. zusammen.





**COBIT-Würfel**

Prozesse dienen der Erreichung der Ziele (Control Objectives), also den Geschäftsanforderungen. Die Prozesse sind auf die Anforderungen unterschiedlich stark ausgerichtet. Bei der intendierten Wirkung ist zwischen primären (P) oder sekundären (S) Einflüssen zu unterscheiden. Den Zusammenhang zwischen Prozessen und Geschäftsanforderungen stellt Tab. 3.5 dar. Wenn weder ein P noch ein S eingetragen sind, besteht ein geringer Einfluss. Ein „X“ kennzeichnet, welche Ressourcen im Prozess zum Einsatz kommen. Tab. 3.5 veranschaulicht Prozesse der Domäne Planung und Organisation (PO).

		Informationskriterien						Ressourcen				
		Effektivität	Effizienz	Vertraulichkeit	Integrität	Verfügbarkeit	Compliance	Reliability	Personal	Information	Anwendungen	Infrastruktur
Plane und organisiere												
PO1	Definiere einen strategischen Plan	P	S						X	X	X	X
PO2	Definiere die Informationsarchitektur	S	P	S	P					X	X	
PO3	Bestimme die technische Ausrichtung	P	P								X	X
PO4	Definiere IT-Prozesse, Organisation und ihre Beziehungen	P	P						X			
PO5	Verwalte IT- Investitionen	P	P					S	X		X	X
PO6	Kommuniziere Managementziele und -Strategie	P					S		X	X		
PO7	Manage IT-Personal	P	P						X			
PO8	Manage Qualität	P	P		S			S	X	X	X	X
PO9	Erfasse und verwalte IT-Risiken	S	S	P	P	P	S	S	X	X	X	X
PO10	Verwalte Projekte	P	P						X		X	X

Tab. 3-5: Zusammenhang zwischen Prozessen, Informationskriterien und Ressourcen für die Domäne „Planung und Organisation“

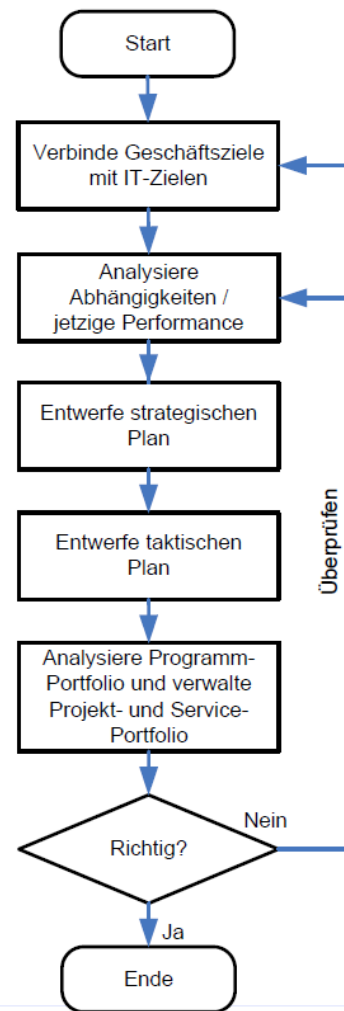
Die erreichte Güte des Prozessmanagements wird mithilfe eines Reifegradmodells ausgedrückt, das ursprünglich im Bereich der Softwareentwicklung entstanden ist (nächste Abbildung).

Reife		
5	Optimiert:	Gute Praktiken werden angewandt und automatisiert
4	Verwaltet:	Prozesse werden beobachtet und gemessen
3	Definiert:	Prozesse sind dokumentiert und kommuniziert
2	Wiederholbar:	Prozesse folgen einem regelmäßigen Muster
1	Initial:	Prozesse sind ad-hoc und unorganisiert
0	Nicht existent:	Management-Prozesse werden nicht angewandt

### Modell zur Beurteilung der Reife von Prozessen

Die spezifische Messung der Erreichung von Zielen und Leistungen der Prozesse erfolgt mithilfe von KPI. Jeder Prozess besteht aus Aktivitäten, deren Folge Flussdiagramme darstellen. Rechtecke repräsentieren Aktivitäten und Rauten Entscheidungen. Den Ablauf kennzeichnen gerichtete Kanten. Die nächste Abbildung zeigt als Beispiel den Ablauf der Aktivitäten des Prozesses PO1 („definiere einen strategischen IT-Plan“).

Abb. 1.4.1: Ablaufdiagramm des Prozesses „Definiere einen strategischen IT Plan“



## 1.4 Kapitel 4: Organisation des Einsatzes von IS

Dieses Kapitel erörtert wie der Einsatz der Informationstechnologie in einem Unternehmen organisiert und als eine klar definierte Dienstleistung an organisationsinterne und -externe Abnehmer abgegeben werden kann. Danach werden das zunehmend wichtige Management der Sicherheit im Umgang mit Informationssystemen und die Möglichkeiten des Fremdbezugs der genannten Dienstleistungen betrachtet. Das Kapitel schließt mit einer Übersicht der Berufe im Umfeld der IT.

### 1.4.1 Organisation der IS-Funktion

#### 1.4.1.1 Betriebliche Einordnung der IS-Funktions

Zuordnungsalternativen der IT-Abteilung:

*Alternative 1:* Die IT-Abteilung stellt eine Hauptabteilung neben anderen funktionalen Abteilungen dar (s. Abb. 4.1). Damit haben alle anderen Abteilungen formal einen gleichrangigen Zugriff auf die Dienste der IT-Abteilung, und die IT-Abteilung bewirbt sich eigenständig um die Ressourcen des Unternehmens. Die IT-Abteilung stellt ihre Dienste i. d. R. den anderen Bereichen in Rechnung.

*Alternative 2:* Die IT-Abteilung wird als eine Stabsabteilung der Unternehmensleitung etabliert. Abb. 4.2 stellt dies durch die Anordnung der IT-Abteilung außerhalb der Hierarchie grafisch dar. Diese Anordnung wird aus der Einschätzung heraus gewählt, dass die Informationsverarbeitung zwar wichtig, aber keine primäre Aufgabe des Unternehmens ist. Die Informationsverarbeitung ist vornehmlich eine Unterstützungsfunktion. Durch die gute Anbindung an die Unternehmensleitung hat sie zwar ein großes Durchsetzungsvermögen. Allerdings wird ihr häufig Argwohn aus anderen Abteilungen entgegengebracht.

*Alternative 3:* Bei einem *divisionalisierten Unternehmen* sind Teile der IT-Abteilung der Zentrale und andere Teile den einzelnen Divisionen (Geschäftsbereichen) zugeordnet. Die Positionierung der Informationsverarbeitung in den Geschäftsbereichen soll die optimale Versorgung dieser Bereiche mit IS-Diensten sicherstellen. Die Mitarbeiter der IT-Abteilung, oder zumindest ihr Leiter, berichten dann primär an die Leitung ihres Geschäftsbereichs und sekundär an die zentrale Informationsverarbeitung. Diese „doppelte“ Zuordnung kann zu Problemen führen. Abb. 4.3 zeigt, dass die Einordnung der dezentralen Informationsverarbeitung innerhalb der Geschäftsbereiche sowohl in der Linie als auch in Form einer Stabsabteilung geschehen kann.

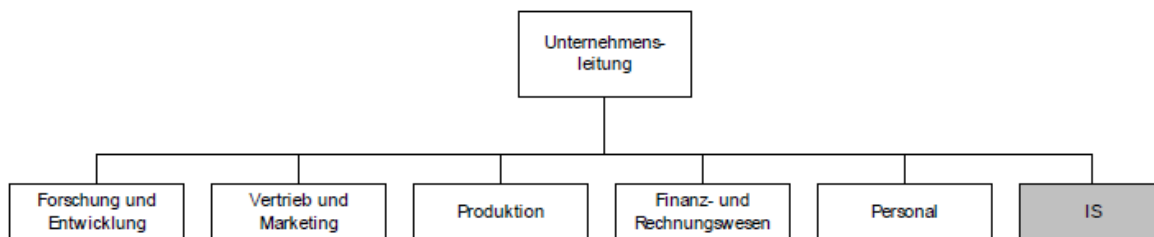


Abb. 4-1: IT-Abteilung als eine Hauptabteilung in der Linie

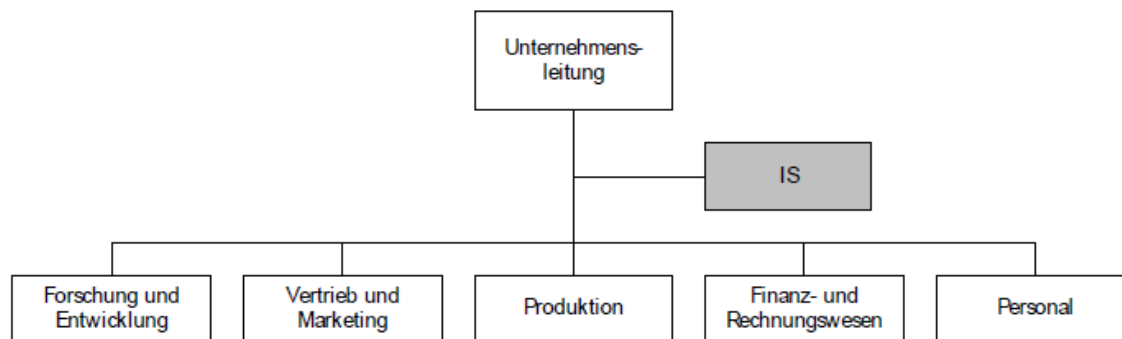


Abb. 4-2: IT-Abteilung als eine Stabsabteilung

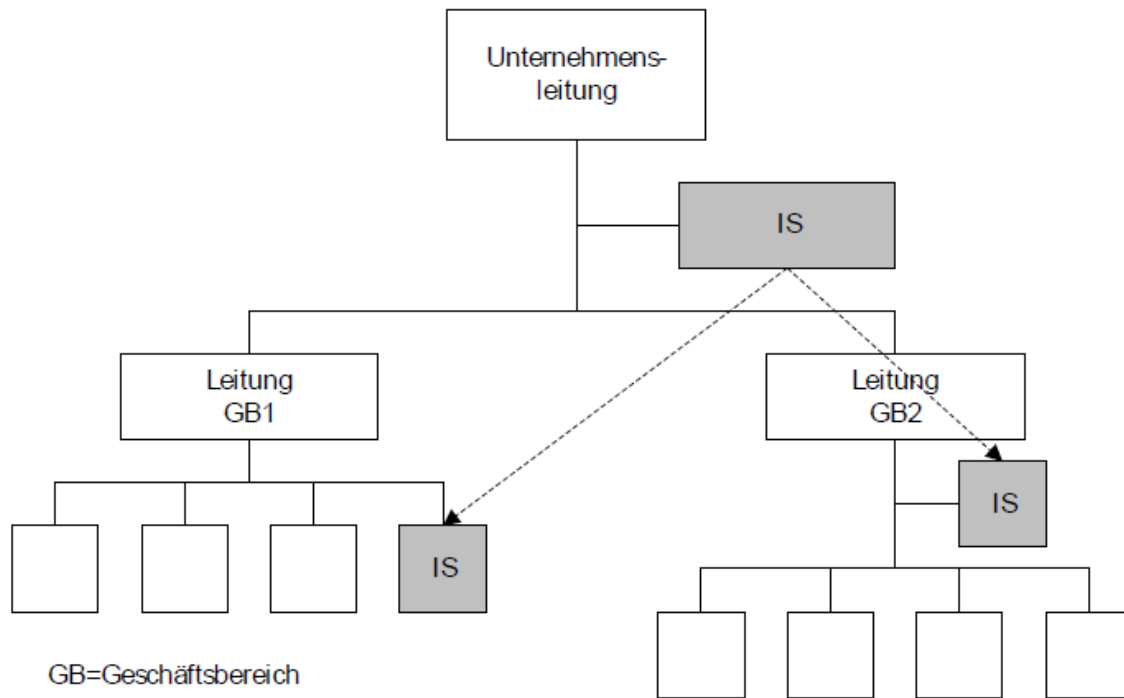
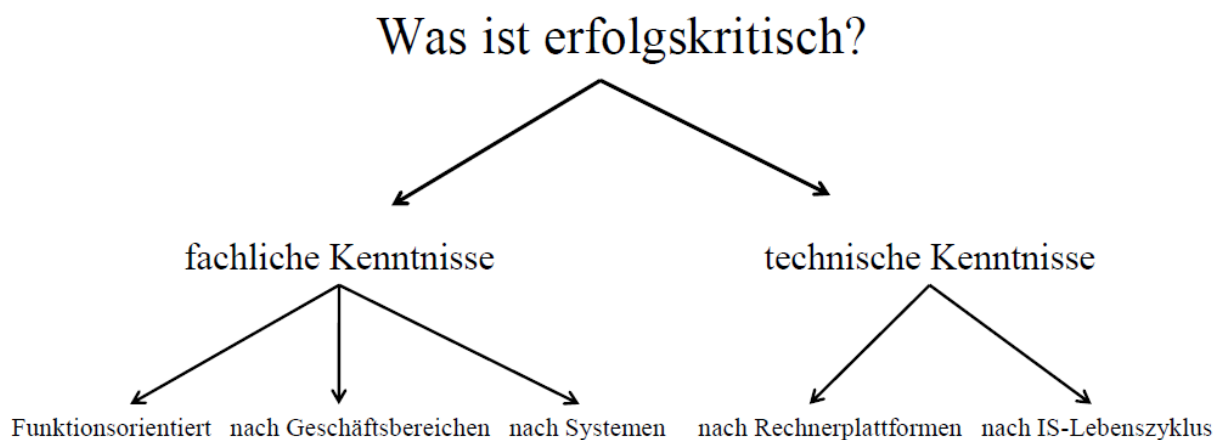


Abb. 4-3: Organisation der IT in einer divisionalisierten Unternehmung

#### 1.4.1.2 Innere Organisation der IT-Abteilung

### Kriterien für die interne Organisation der IT-Abteilung



Die Gliederung der IT-Abteilung kann nach verschiedenen Kriterien erfolgen. Es sollten diejenigen Gliederungskriterien gewählt werden, die den jeweiligen Bedürfnissen nach spezifischen Kenntnissen am besten entsprechen. Ein Unternehmen, das die fachliche Spezifität der Anwendungen kritischer als die technische Spezifität der eingesetzten Hardware und Software einschätzt, sollte einer Organisation nach betrieblichen Funktionen oder nach Geschäftsbereichen den Vorzug geben. Im umgekehrten Fall sollte der

Vorzug einer organisatorischen Strukturierung nach Plattformen, Art oder Status der Systeme gegeben werden.

Es gibt innerhalb der IT-Abteilung auch Organisationseinheiten, die sich speziell um die Unterstützung der unmittelbaren Benutzer der IS bei ihrer (individuellen) Datenverarbeitung kümmern. Eine solche Einheit bezeichnet man oft als **Information Center (IC)**. Die Mitarbeiter eines IC helfen den Benutzern bei der Nutzung von Programmen, wie z. B. bei Werkzeugen für Textverarbeitung und Tabellenkalkulation.

Eine Datenverarbeitung, die nicht unter der (direkten) Kontrolle der zentralen IT-Abteilung stattfindet, gilt als dezentrale Datenverarbeitung. Die IT-Abteilung übt darüber eine indirekte Kontrolle aus, indem sie z. B. den Zugang zu zentralen Datenbeständen regelt oder Richtlinien für die Anschaffung von Soft- und Hardware ausgibt.

Die Position und die Bezeichnung des IT-Leiters spielt eine nicht zu unterschätzende Rolle für die wahrgenommene und die tatsächliche Bedeutung der IS in einem Unternehmen. Je höher der Leiter in der Hierarchie angesiedelt ist, desto besser sind die Bedingungen, dass die IS die Unternehmensziele optimal unterstützen können. Die IT-Abteilung kann sich dann nicht nur an die Gesamtstrategie des Unternehmens anpassen, sondern auch zur Entwicklung dieser Strategie beitragen. Für Großunternehmen bedeutet das, dass der Leiter der IT-Abteilung Mitglied des Vorstands sein sollte.

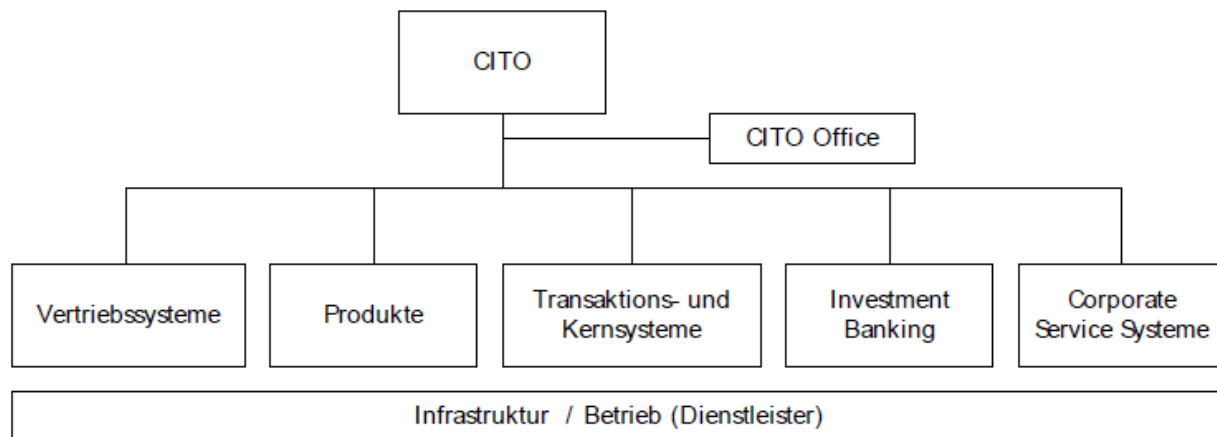


Abb. 4-4: Interne Organisation der IS-Funktion einer Bank

Abb. 4.4 zeigt die grobe aufbauorganisatorische Verankerung der IS in einer Bank. Der Hauptverantwortliche für die zentral organisierte Funktion, hier Chief Information Technology Officer (CITO) genannt, ist Mitglied des Vorstands. Eine Stabsabteilung (CITO Office) unterstützt ihn. Die Fachabteilungen sind hier nach Softwarekomponenten zusammengefasst. Sie sind nicht Geschäftsbereichen untergeordnet, deren Systeme sie hauptsächlich betreuen, sondern haben designierte Partner im höheren Management der Geschäftsbereiche, um eine optimale Zusammenarbeit sicherzustellen.

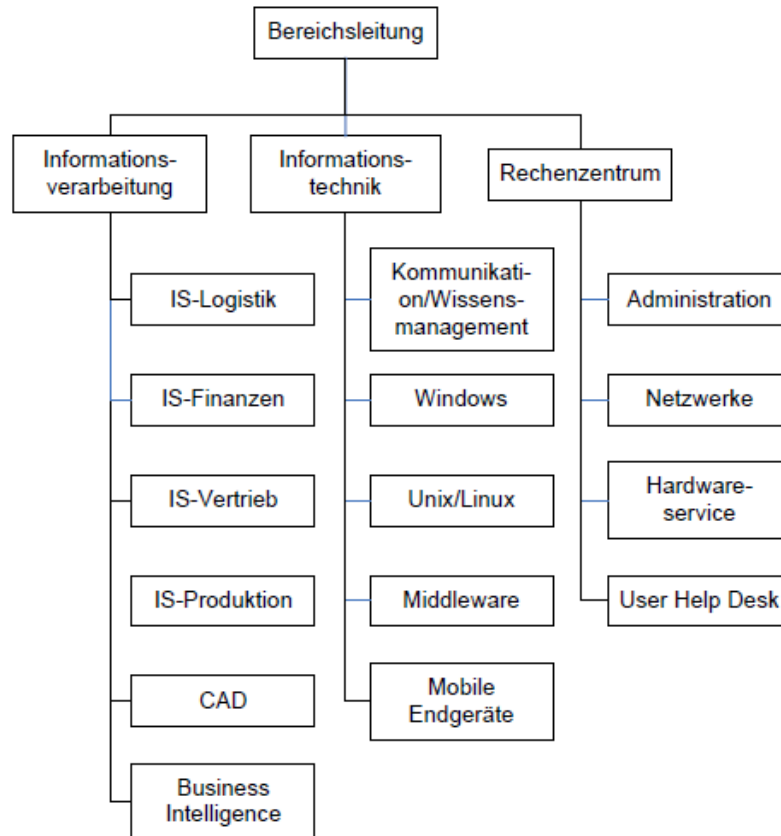


Abb. 4-5: Interne Organisation der IS-Funktion einer Industrieunternehmung

Abb. 4.5 zeigt die aufbauorganisatorische Verankerung der IS in einem Industrieunternehmen, in welchem der ranghöchste IT-Manager kein Mitglied der Geschäftsleitung ist. Die Aufteilung der Funktionen in die drei Bereiche beschreiben folgende Begriffe: \* Anwendungen („Informationsverarbeitung“) - sowohl für betriebswirtschaftliche Anwendungen (z. B. Vertrieb) als auch für technische Anwendungen (z. B. Computer Aided Design) verantwortlich. \* Systemsoftware und Produktivitätswerkzeuge („Informationstechnik“) \* Hardware und Betrieb („Rechenzentrum“)

## 1.4.2 IT-Servicemanagement mit Hilfe von ITIL

### 1.4.2.1 ITIL

Die Ergebnisse der Arbeit von Mitarbeitern, die IS entwickeln, betreiben oder warten, schlagen sich bei den Benutzern von IS als Dienstleistungen nieder. Damit diese Dienstleistungen sinnvoll geplant und eingesetzt werden, bedarf es eines IT-Servicemanagements. Der bekannteste Ansatz in diesem Bereich ist die **Information Technology Infrastructure Library** (ITIL). ITIL hat gewisse Überschneidungen mit COBIT. Die Konzepte werden durchaus mit COBIT zusammen eingesetzt, wobei ITIL die spezifische Ausgestaltung der von COBIT nicht konkret benannten Serviceaufgaben übernimmt. In ITIL wurden bewährte Vorgehensweisen (Best Practices) in Form von Büchern (Library, Bibliothek) durch eine britische Regierungsorganisation gesammelt, die heute Office of Government Commerce (OGC) heißt. Die Inhalte beziehen sich dabei vorwiegend darauf, *was* gemacht werden soll und nicht *wie* die Aufgabe auszuführen ist.

*ITIL-Definition eines Service:* Ein *Service* ist eine Dienstleistung, deren Erbringung dem Serviceempfänger einen Nutzen stiftet. Dafür hält der Leistungserbringer die notwendigen Betriebsmittel und das Know-how vor und trägt die entsprechenden Kosten und Risiken.

In der noch aktuellen Version, ITIL V3, sind die wichtigsten Aspekte in fünf Hauptbüchern organisiert, je eines für jeden Kernbereich (ITSMF 2012). Die darin enthaltenen Aufgaben und Prozesse sind in Ebenen angeordnet, die von der Strategie bis zur Ausführung führen (Abb. 4.6). Die kontinuierliche Bewertung



und Verbesserung der Prozesse (Continual Service Improvement, links in Abb. 4.6) stellt eine Rückkopplung dar, sodass die fünf Bereiche zusammen einen Servicelebenszyklus repräsentieren. Die Tätigkeiten auf den einzelnen Ebenen verdeutlicht eine Kurzbeschreibung der darin enthaltenen Prozesse.

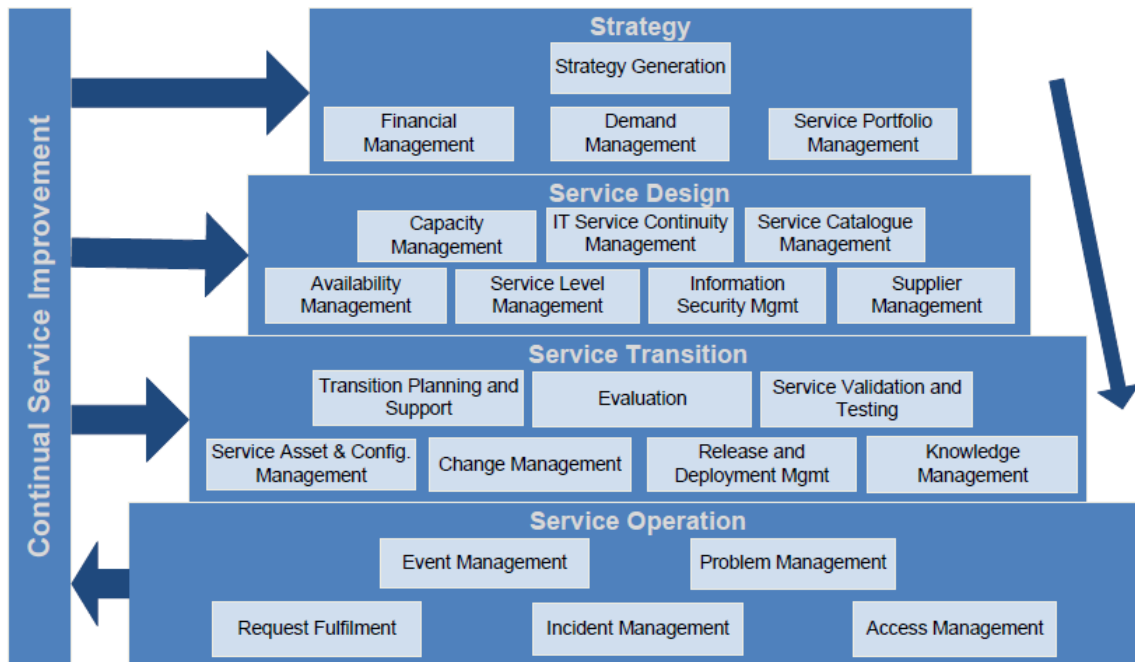


Abb. 4-6: Kernbereiche und Prozesse in ITIL V3

#### 1.4.2.2 Service Strategy

- **Strategy Generation:** Die Entwicklung der Strategie muss auf einer eingehenden Analyse der Benutzerbedürfnisse basieren, damit der Anbieter bestimmen kann, was er wann und an wen liefern kann und will. Ebenso ist frühzeitig zu bestimmen, wie die Performance der Leistungen zu messen und der erbrachte Wert für die Nutzer zu bewerten ist. Dabei sollte auch berücksichtigt werden, dass Nutzer die Wahl zwischen verschiedenen Anbietern haben möchten.
- **Financial Management:** Wirtschaftliches Handeln in der IS-Organisation ermöglicht das Financial Management. Eine nachvollziehbare Aufstellung von Kosten und Leistungen für IS-Dienste sind die Voraussetzung für sinnvolle Service-Vereinbarungen mit den Kunden.
- **Service Portfolio Management:** Bestandteil dieses Prozesses ist die Bestimmung der aktuell und der in Zukunft angebotenen Leistungen. Leistungen, die nicht mehr ökonomisch sinnvoll angeboten werden können, sollten möglichst aus dem Portfolio eliminiert werden. Die Nutzer können sie eventuell von anderen Anbietern beziehen.
- **Demand Management:** Die Nachfrage der Benutzer nach Leistungen sollte vom Anbieter geplant und nach Möglichkeit gesteuert werden, damit die Kapazitäten kontinuierlich ausgelastet werden, und Einschränkungen in der Qualität oder Verfügbarkeit der Leistungen nicht auftreten.

#### 1.4.2.3 Service Design

- **Service Level Management:** Der Prozess des Service Level Managements ist bei ITIL von zentraler Bedeutung und organisatorisch mit allen Prozessen verflochten. Er steuert die Servicevereinbarungen (**Service Level Agreement, SLA**) und kontrolliert die Qualität der erbrachten Leistungen. SLAs legen dabei Ziele und Messgrößen für den IS-Service fest, sorgen für eine transparente Leistungsfähigkeit

der IT-Organisation und erzielen ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Kundenanforderungen und den Kosten der Services.

- **Capacity Management:** Heutige und zukünftige Anforderungen an den Umfang und die Leistungsfähigkeit der IS-Ressourcen werden im Prozess des Kapazitätsmanagements erfasst. Hier werden die benötigten und kostenmäßig vertretbaren Kapazitäten der IS-Ressourcen ermittelt, um die vereinbarten Serviceleistungen termingerecht und in vollem Umfang erfüllen zu können.
- **Availability Management:** Die Abhängigkeit vieler Unternehmensprozesse von IS verlangt eine hohe Zuverlässigkeit der entsprechenden Systeme. Ziel des Availability Managements ist es, die mit dem Kunden vereinbarten Verfügbarkeiten der IS zu gewährleisten. Zur Überprüfung der Einhaltung von SLAs werden Verfügbarkeitsdaten der IS-Komponenten gesammelt und ausgewertet.

#### 1.4.2.4 Service Transition

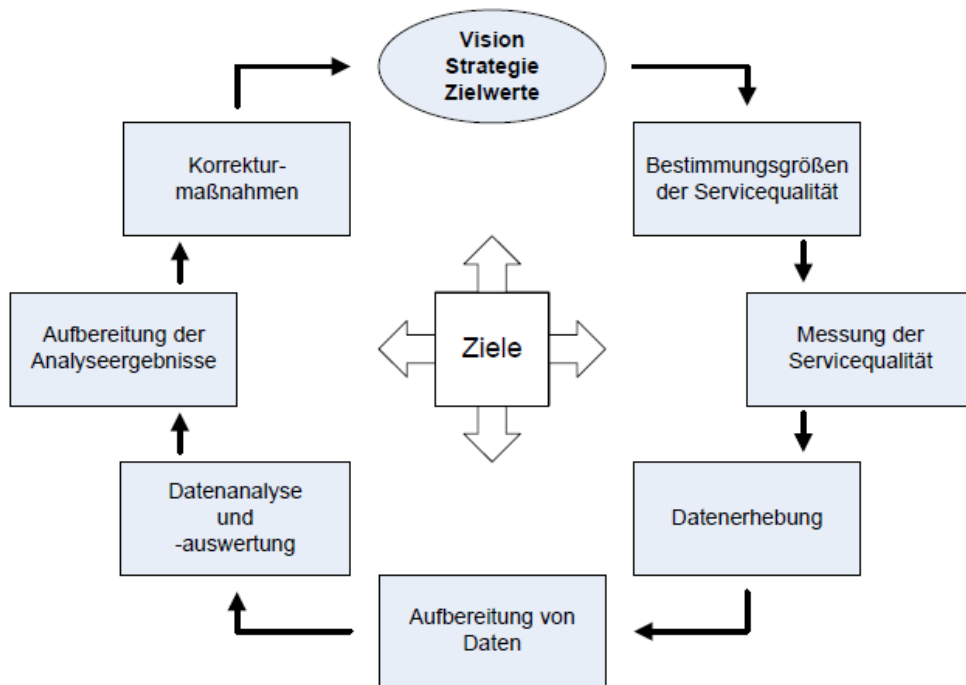
- **Change Management:** Mithilfe des Change Managements sollen effiziente, kostengünstige und termingerechte Veränderungen im IS-Umfeld mit kontrolliertem Risiko für die bestehende IS-Infrastruktur koordiniert und durchgeführt werden. Der **Service Desk** (Kundendienstbüro) ist die zentrale Stelle, an die sich Anwender mit Fragen und Wünschen bzgl. zugesagter Services wenden können. Im Kontext des Change Management kann ein Service Desk Informationen über Status und Verlauf der Änderungen geben.
- **Release Management:** Prüfung, Freigabe und Einführung neuer Hardware- und Softwarekomponenten erfolgen im Prozess des Release Managements. Dazu werden Releases geplant und gestaltet, notwendige Tests durchgeführt, die Einführung geplant und die betroffenen Anwender informiert und geschult.
- **Service Asset and Configuration Management:** Alle IS-Objekte werden zur Überwachung und Pflege eindeutig identifizierbar in einer Datenbank (**Configuration Management Database**, CMDB) gespeichert. Die Statusüberwachung der einzelnen Objekte lässt erkennen, bei welcher Stelle die Verantwortlichkeit für sie liegt und wie sie eingesetzt werden können.

#### 1.4.2.5 Service Operation

- **Incident Management:** Meldungen über Störungen (Incidents), Servicebeeinträchtigungen und -beschwerden nimmt ein Service Desk entgegen und leitet diese an das Incident Management weiter. Dort werden die Störungen mit dem vorrangigen Ziel der schnellstmöglichen Wiederherstellung der gestörten Funktionen diagnostiziert und klassifiziert. Dieser Prozess stellt die Schnittstelle zwischen der IS-Organisation und den Anwendern dar.
- **Problem Management:** Ziel des Problem Managements ist die mittel- bis langfristige Reduktion der Anzahl der Störungen durch systematische Fehlersuche und -beseitigung.
- **Request Fulfillment:** Dieser Aufgabenbereich nimmt vorgesehene Serviceaufträge (Service Requests) der Anwender entgegen, prüft und stößt die Ausführung der Aufträge an und rechnet diese nach erfolgreicher Ausführung ab.

#### 1.4.2.6 Continual Service Improvement

# Kontinuierliche Verbesserung in sieben Stufen



## 1.4.3 Datensicherheit und Datenschutz

### 1.4.3.1 Gegenstand der Sicherheitsbemühungen

Die **DSGVO** verlangt den Schutz der in Organisationen gespeicherten und verarbeiteten persönlichen Daten. Darüber muss u. a. auch ein Datenschutzbeauftragter wachen.

Die Buchführung muss die **Grundsätze zur ordnungsmäßigen Führung und Aufbewahrung von Büchern, Aufzeichnungen und Unterlagen in elektronischer Form sowie zum Datenzugriff (GoBD)** beachten. Diese schreiben eine genaue Dokumentationspflicht des eingesetzten Systems und die Aufbewahrung originär digitaler Daten in maschinell auswertbarer Form vor, sodass das Finanzamt bei Bedarf die Daten bei buchführungspflichtigen Steuerzahlern elektronisch auswerten kann.

Seit Mitte 2015 ist das **Gesetz zur Erhöhung der Sicherheit informationstechnischer Systeme (IT-Sicherheitsgesetz)** in Kraft, das vor allem Betreiber von öffentlichen Telekommunikationsnetzen, Webseiten und kritischen Infrastrukturen zur Absicherung der IT und zur Meldung von Sicherheitsvorfällen verpflichtet.

Das **Gesetz zur Kontrolle und Transparenz im Unternehmensbereich (KonTraG)** betrifft den Vorstand von Aktiengesellschaften und die Geschäftsleitung großer GmbHs. Es verpflichtet Leitungsorgane, geeignete Prozesse zur Unternehmenssicherung, inklusive der Sicherheit der IS, zu etablieren. Bei Verstößen können sie persönlich haftbar gemacht werden. Für in den USA operierende Aktiengesellschaften ergeben sich ähnliche Konsequenzen aus dem **Sarbanes- Oxley- Gesetz**.

Andere Bestimmungen lassen wirtschaftliche Sachzwänge entstehen, die Unternehmen zur erhöhten Sicherheit bezüglich ihrer IS und der zugehörigen Prozesse veranlassen. Ein Beispiel hierfür ist die 2007 in Kraft getretene Vereinbarung für **Internationale Konvergenz der Kapitalmessung und Eigenkapitalanforderungen** (besser bekannt als **Basel II**), die Entscheidungen über die Kreditvergabe von Banken stan-

dardisiert. Weitere Regelungen (**Basel III**) sind bereits beschlossen und werden seit 2014 stufenweise eingeführt. Dabei ist die individuelle Wahrscheinlichkeit eines Kreditausfalls zu berücksichtigen. Ähnliches gilt beim Abschluss von Versicherungen, da Versicherungsgesellschaften über **Solvency II** zu einer genaueren Steuerung und Kontrolle der Risiken aus ihrer Tätigkeit angehalten sind.

Zu den schützenden Ressourcen zählen Daten, Programme, Hardware und Netze. Sie sind einer Reihe von Bedrohungen ausgesetzt, die frühzeitig erkannt werden müssen. Die Aufgabe des Sicherheitsmanagements (**Security Management**) besteht darin, die Schadensfälle nach Möglichkeit zu verhindern und auf Vorfälle zur Beeinträchtigung der Sicherheit vorbereitet zu sein. Das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) unterteilt die als Bausteine bezeichnete Ressourcen in seinen IT-Grundschutz-Katalogen (GSK) in folgenden Gruppen:

- **Infrastruktur (Gebäude, Räume usw.)**
- **IT-Systeme (Server und Clients sowie entsprechende Betriebssysteme, Telekommunikationsanlagen)**
- **Netze (Konzeption und Betrieb heterogener Netze inklusive Management- und Sicherheitsaspekten)**
- **Anwendungen (wie E-Mail, Standardsoftware und Datenbanken)**

Übergreifende Konzepte:

- **Datensicherheit, Virenschutz und Verschlüsselung**
- **Behandlung von Sicherheitsvorfällen und Outsourcing**

Für jede Ressource oder jedes Konzept in einer Unternehmung sind die spezifischen und konkreten Bedrohungen zu identifizieren. Danach können die geeigneten Maßnahmen geplant werden.

#### 1.4.3.2 Bedrohungen der Sicherheit

- **Höhere Gewalt:** Naturkatastrophen oder Ereignisse wie Feuer
- **Organisatorische Mängel:** Diese Mängel entstehen, wenn in einer Organisation keine geeigneten Regeln für den Umgang mit IS bestehen oder das Personal dafür nicht adäquat geschult ist. Beispiele sind der Zugriff unberechtigter Personen auf bestimmte Daten oder Unkenntnis über den Initiator einer Transaktion.
- **Menschliche Fehlhandlungen:** Hierzu gehören Handlungen, die unbeabsichtigt zu Sicherheitsproblemen führen. Ein Beispiel hierfür ist das Aufschreiben eines Passworts auf einem in der Nähe des Computers aufbewahrten Zettel.
- **Technisches Versagen:** Dieser Faktor beinhaltet den Ausfall von Programmen, Hardware oder Netzen. Während Programme aufgrund menschlicher Programmierfehler ausfallen können, fallen Hardware und Netze aufgrund der begrenzten Lebensdauer ihrer technischen (auch elektronischen) Komponente aus.
- **Vorsätzliche Handlungen:** Hierzu zählen Aktionen von Tätern, um daraus einen wirtschaftlichen Nutzen zu ziehen oder aber, um sich "Genugtuung" zu verschaffen. Der Grund für Letzteres kann der Wunsch sein, der angegriffenen Organisation Schaden zuzufügen oder sein technisches Können zu beweisen. Neben diesen beiden Sachverhalten umfassen vorsätzliche Handlungen auch Spionage und informationstechnische Kriegsführung. Beispiele sind Diebstahl von Daten, Zerstören von Daten durch Verbreitung von Viren sowie Manipulationen, um Programme zum Stillstand zu bringen oder ihr Verhalten zu verändern.

Das BSI unterteilt auch die Gefahren, Ressourcen und Vorgehensweisen in seinem IT-Grundschutz-Kompendium – Edition 2018 in folgende vier Gruppen (BSI 2018a): \* Elementare Gefährdungen (Feuer, Wasser, Diebstahl von Ressourcen, fehlerhafte Nutzung von Ressourcen, Schadprogramme usw.), \* Bausteine (Organisation und Personal, Anwendungen, Netze und Kommunikation usw.), \* Umsetzungshinweise (für jeden Baustein), und \* Anleitung zur Migration (von der alten Version des BSI-Standards). Die Bausteine beinhalten zunächst nur einen Teil der in früheren Versionen erfassten Bausteine und werden zügig ergänzt. Das zentrale Konzept in diesem Ansatz stellen die Bausteine dar. Sie werden in Prozess-(z. B. Betrieb) und Systembausteine (z. B. Anwendungen) unterteilt. Jeder Baustein erklärt zuerst, worum es im Baustein geht (z. B. Organisation und Personal oder Netze und Kommunikation), was mit der Implementierung entsprechender Sicherheitslinien erreicht werden kann, welche spezifischen Gefährdungen bestehen (die bei elementaren Gefährdungen schon allgemein beschrieben sind) und dann Anforderungen, die umgesetzt werden müssen, um diesen Gefährdungen zu begegnen. Die Anforderungen sind immer in drei Stufen unterteilt: \* Basis-Anforderungen (müssen vorrangig umgesetzt werden), \* Standard-Anforderungen (sollten grundsätzlich umgesetzt werden), und \* Anforderungen bei erhöhtem Schutzbedarf.

Jede Anwenderorganisation kann ihr Modell für den Grundschutz mit den benötigten Bausteinen und Anforderungen planen und umsetzen. Die Entwicklung des Managements der Informationssicherheit kann als ein kontinuierlicher Prozess betrachtet und implementiert werden, wie es die Abb. 4.8 darstellt. ISMS ist hier die Bezeichnung für den Baustein Sicherheitsmanagement.



Abb. 4-8: Entwicklung des Managements der Informationssicherheit

#### 1.4.3.3 Datenschutz

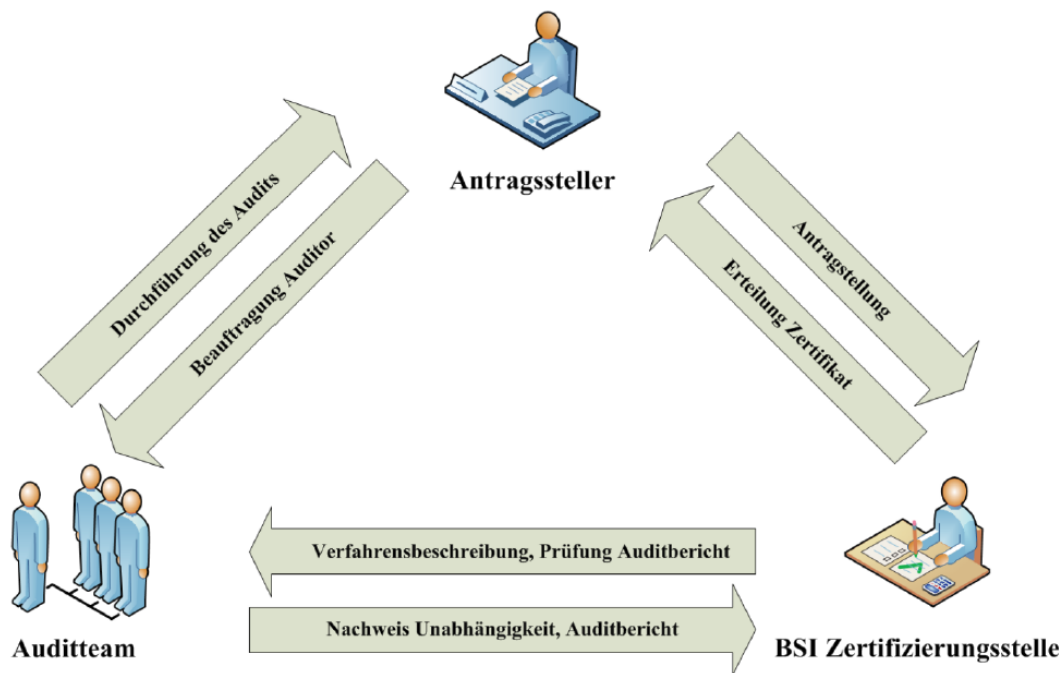


Abb. 4-9: Rollen im Zertifizierungsverfahren [BSI 2018b]

## DSGVO (englisch General Data Protection Regulation, GDPR)

- Gültig seit Mai 2018
- Gilt nicht für Privatpersonen
- Gilt auch für manuelle Datenverarbeitung
- Gilt für in der EU erhobene, personenbezogene Daten, auch wenn eine Identifizierung nicht stattfindet
- Verstöße mit bis zu 20 Mill. oder 4% des weltweiten Umsatzes strafbar
- Unternehmen müssen eine Datenschutzerklärung und einen (evtl. externen) Datenschutzbeauftragten haben. Beides muss leicht zugänglich sein.
- Datenschutzvorfälle müssen schnellstens gemeldet werden
- Recht auf Vergessenwerden

Das *Recht auf Vergessenwerden* ist nun Bestandteil der DSGVO. Es gibt Betroffenen die Möglichkeit, die Löschung ihrer personenbezogenen Daten (oder Hinweisen darauf), unter bestimmten Umständen zu verlangen.

### 1.4.3.4 Blockchain

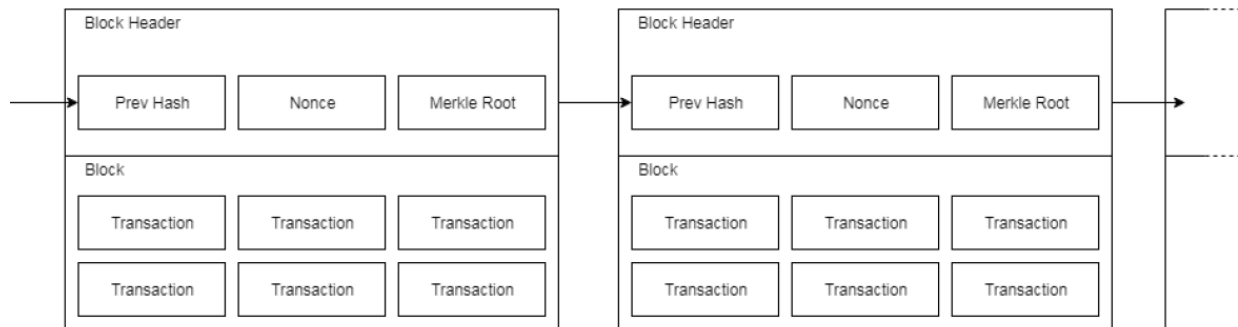
Wir besprechen die Blockchain-Technologie wegen ihres Potenzials zur Erhöhung der IT-Sicherheit an dieser Stelle. Die Technologie kann aber auch für weitere Zwecke genutzt werden. Ein Beispiel dazu sind Smart Con-

tracts, die eine Automatisierung der Vertragsumsetzung erlauben. Bestimmte Aktionen können angestoßen werden, sobald bestimmte Bedingungen eintreten (z. B. bei Erreichen eines Datums oder bei Erreichen der vereinbarten Zahlungshöhe).

Eine Blockchain speichert Daten in sequenziellen Blöcken auf unterschiedlichen Rechnern redundant ab. Diese Rechner gehören unterschiedlichen Organisationen oder privaten Personen und sind im Allgemeinen alle gleichberechtigt (ein Peer-to-Peer-Netzwerk), so dass eine nachträgliche Manipulation bereits gespeicherter Daten durch Einzelne unmöglich ist. Diese Art der verteilten Datenhaltung entspricht einer verteilten Journalführung (englisch Distributed Ledger). Sie ermöglicht eine hohe Verfügbarkeit der Daten und gleichzeitig eine Art öffentlicher Aufsicht über die Daten. Dadurch entfällt der Bedarf nach einer Vertrauensinstanz, wie sie sonst bei vielen Transaktionen nötig ist. Die momentan bekannteste Anwendung des Ansatzes ist die Verwaltung des elektronischen Geldes Bitcoin. Dabei wird jede Bewegung einer „Münze“ aufgezeichnet, von ihrer Schöpfung bis zum aktuellen Verbleib, so dass eine nachträgliche Änderung einer Überweisung oder eine doppelte Ausgabe dieser Münze nicht möglich ist.

Jeder Block besteht aus den Informationen zur Transaktion und einer „Blocküberschrift“ (Block-Header). Jeder Block-Header erhält einen eindeutigen Hashwert, eine Identifikation, die per Algorithmus berechnet wird. Der nachfolgende Block stellt die Verknüpfung her, indem er auch den Hash seines Vorgängers speichert. Ein weiterer Hashwert fasst die gesamte bisherige Kette über die Wurzel des entsprechenden Hash-Baum zusammen.

Die Gültigkeit eines Blocks wird durch einen Proof of Work (oder ein anderes Konzept) festgestellt, bei dem viele Netzwerkteilnehmer Berechnungen durchführen und dann die Mehrheit den Block als korrekt anerkennt. Ein oder wenige Teilnehmer könnten nicht die Gültigkeit zufällig oder absichtlich abstreiten (oder umgekehrt einen ungültigen Block akzeptieren), denn der Konsens der Mehrheit ist entscheidend. Dieser Prozess verbraucht Rechenressourcen, wird als Mining bezeichnet und geeignet belohnt, z. B. durch (Anteile von) Bitcoins. Bei Bitcoins wird der Proof of Work durch eine nur einmal verwendete Zahl (Nonce, number used only once) repräsentiert. Schließlich enthält der Block-Header auch einen Zeitstempel. Die Verkettung in einer Blockchain wird in der nächsten Abbildung dargestellt.



Eine eventuelle Gleichzeitigkeit von Aktivitäten kann dazu führen, dass unterschiedliche Kettenverlängerungen möglich erscheinen. Dieser Zustand wird jedoch schnell aufgehoben, indem nur eine Verlängerung (die längste) als valide angesehen wird und andere verworfen werden. Während der Inhalt der Transaktion relativ leicht lesbar ist, können die Teilnehmer der Transaktion dank Anonymisierung unerkannt bleiben, die durch asymmetrische Verschlüsselung realisiert wird. Das führt bei Bitcoins dazu, dass das System manchmal für illegale Transaktionen missbraucht wird (Geldwäsche, Waffenverkauf, usw.).

#### 1.4.4 Fremdbezug von IS-Leistungen

##### 1.4.4.1 Theoretische Grundlagen

Viele kleine Institutionen beziehen aufgrund ihrer Größe IS-Leistungen von anderen Organisationen. Anfang der 90er-Jahre begannen jedoch auch einige Großunternehmen, ihre bestehenden IT-Abteilungen teilweise

oder ganz in unabhängige Firmen auszulagern (Outsourcing). Dabei werden Mitarbeiter, ganze Rechenzentren und andere Ressourcen an die neuen Dienstleister übertragen oder verkauft und es wird ein langjähriger Vertrag geschlossen, in dem sich der Auftraggeber verpflichtet, vom Outsourcinganbieter bestimmte Dienstleistungen zu bestimmten Preisen zu beziehen. Es stellt sich die Frage, warum große Unternehmen Outsourcing der IS-Dienstleistungen betreiben, wenn sie im Prinzip selbst von Größendegressionseffekten profitieren können, die durch fallende Durchschnittskosten aufgrund steigender Produktionsmengen entstehen.

Ein Motiv hierfür besteht darin, dass sie ihre Aktivitäten auf Kernkompetenzen konzentrieren. In manchen Unternehmen ist die Leitung mit den Leistungen der IT-Abteilungen zwar nicht unzufrieden, aber sie geht nicht davon aus, dass der Wechsel zu einer neuen Technologie mit der bestehenden Organisation erfolgreich realisierbar ist. Weiterhin können die Outsourcinganbieter die benötigten Leistungen oft günstiger produzieren als die nachfragenden Firmen, weil sie sich auf bestimmte Dienste spezialisieren und dadurch noch größere Produktionsmengen erreichen oder weil sie als Hardware- und Softwarehersteller Informations- und Wissensvorsprünge gegenüber Anwenderfirmen besitzen.

Das Outsourcing birgt aber auch eine Vielzahl von Risiken. Dadurch, dass nun Firmenfremde die IS-Leistungen erbringen, verstehen diese eventuell weniger vom Kerngeschäft des Kunden und haben weniger Interesse am Kunden. Das strategische Potenzial des Einsatzes von IS wird dann vielleicht nicht erkannt und realisiert.

Die Wahl der optimalen Organisation von IS-Aktivitäten hängt nach der *Theorie der Transaktionskosten* von der Sicherheit und Häufigkeit einer Transaktion sowie der Spezifität der involvierten Ressourcen (z. B. Maschinen oder Wissen) ab.

Spezifität Frequenz	Niedrig	Mittel	Hoch
Selten	Markt	Projekt	
Häufig		Outsourcing	Hierarchie

#### Bevorzugte Kontrollmechanismen (in Anlehnung an [Williamson 1986])

##### 1.4.4.2 Formen von Outsourcing

- **Cosourcing:** Bildung einer gemeinsamen Tochtereinheit durch die Vertragspartner, i. d. R. einer selbstständigen Firma, die dann auch anderen Parteien Leistungen verkauft.
- **Insourcing:** Wenn eine Firma vor einer Outsourcing-Entscheidung auch die eigenen Mitarbeiter um ein Angebot bittet und diese den Wettbewerb gewinnen. Dabei schließt sie Verträge über die zu erbringenden Leistungen mit der eigenen Abteilung; die Entlohnung der Mitarbeiter wird an die Erfüllung dieser Verträge gekoppelt.
- **Offshore Outsourcing (Offshoring):** Wenn der Outsourcinganbieter seine Leistungen im Ausland (insbesondere in Übersee) erstellt. Dabei handelt es sich i. d. R. um Länder mit niedrigeren Lohnniveaus, wie sie derzeit z. B. in Indien und China vorherrschen.
- **Nearshoring:** Outsourcing nach nahen Ländern (z.B Osteuropa - Deutschland).

Nach Schätzungen von Marktforschern wird der Anteil der über Outsourcing erbrachten IS-Leistungen weiterhin steigen. Das Outsourcing verkleinert die IT-Abteilungen, sodass man in diesem Zusammenhang auch



von **Downsizing** spricht. Dieser Begriff kennzeichnet auch den Übergang von Großrechnern auf kleinere Rechner. Da jedoch mit der Zeit erkannt wurde, dass kleinere Rechner und kleinere IT-Abteilungen nicht immer zu besseren Ergebnissen führen, versucht man mittlerweile, die für das jeweilige Unternehmen richtige Größe der IT zu finden (**Rightsizing**, oder **Smartsourcing**) und genau die Leistungen zu beziehen, die andere ökonomisch sinnvoller bereitstellen können.

**Application Service Providing (ASP)** ist eine Form des Outsourcings, bei der der Anbieter eine Anwendung für den Kunden in seinem Rechenzentrum (oder dem eines von ihm beauftragten Unternehmens) mit einer von ihm entwickelten, gekauften oder gemieteten Software betreibt. Der Kunde nutzt die Anwendung in seinen Räumen meist über das Internet mithilfe eines Webbrowsers. Dies ist ein Unterschied zum traditionellen Outsourcing wie auch die Tatsache, dass es beim ASP regelmäßig zu keiner Übertragung von Ressourcen oder zu einem Wechsel der Mitarbeiter zum Outsourcinganbieter kommt. Ein ASP-Anbieter wird die Anwendungen nur in geringem Ausmaß an die Anforderungen einzelner Kunden anpassen wollen, da er sonst seine „Produktionskosten“ nicht niedrig halten kann.

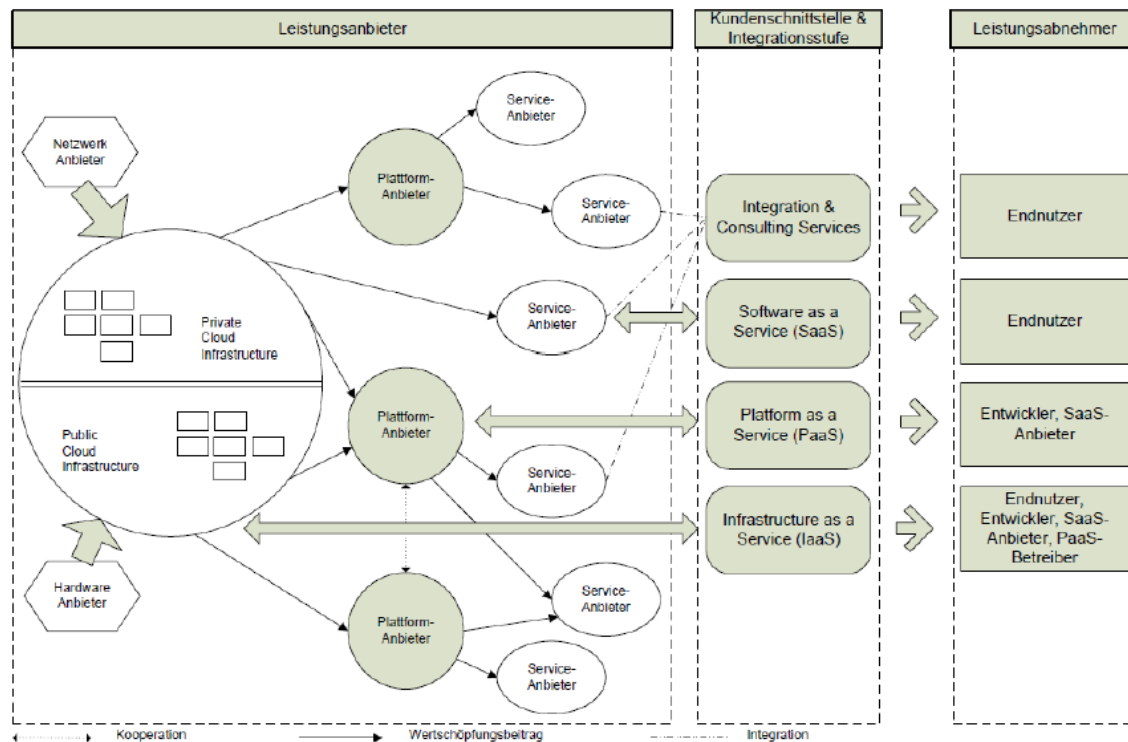
#### 1.4.4.3 Cloud, Edge und Fog Computing

Eine Erweiterung von ASP stellt das **Cloud Computing** dar. Dabei wird nicht nur der Betrieb von Anwendungen angeboten, sondern auch andere IT-Dienstleistungen, die von einem oder mehreren kooperierenden Anbietern mit ihrer Hardware und Software zur Verfügung gestellt werden. Der Zugriff auf die angebotene Dienstleistung erfolgt i. d. R. über das Internet, das oft als eine Wolke (Cloud) vernetzter Computer dargestellt wird. Die Vorteile von Cloud Computing basieren auf der Vorstellung, dass der Kunde die Dienstleistungen flexibel nach Bedarf (On Demand) nutzen und nach Verbrauch bezahlen kann (Workload Based Billing). Zusätzlich benötigte Ressourcen werden sofort ohne weitere Verhandlungen zur Verfügung gestellt und abgerechnet.

**Cloud Computing** ist eine Architektur, die einen bequemen Netzwerkzugang nach Bedarf zu einem gemeinsam genutzten Vorrat von konfigurierbaren Rechenressourcen (z. B. Netzwerke, Server, Speicherplatz, Anwendungen und Dienste) ermöglicht, die schnell und mit einem geringen Managementaufwand oder mit geringer Anbieterinteraktion bereitgestellt und abgerufen werden können.

Cloud Computing unterscheidet unterschiedliche Dienstkategorien. Das Angebot von standardisierten Anwendungen, die einzelne Softwarekomponenten oder Services umfassen, wird als *Software as a Service (SaaS)* bezeichnet. Wenn Kunden nur die Hardware des Anbieters nutzen möchten, um dort z. B. Daten zu speichern oder eigene Programme ausführen zu lassen, dann wird diese Dienstleistung *Infrastructure as a Service (IaaS)* genannt. Manche Anbieter bieten auch eine Plattform an, auf der flexibel Software mit standardisierten Schnittstellen entwickelt werden kann, was dann als *Platform as a Service (PaaS)* bezeichnet wird. Die genannten Dienstleistungen können auch kombiniert angeboten werden. Diese Kombination kann zu einem kompletten Geschäftsprozess führen. Wenn ein Geschäftsprozess über die Cloud angeboten wird, wird dies als *Business Process as a Service (BPaaS)* bezeichnet.

Wenn die angebotenen Ressourcen und Dienste der Organisation gehören, in der sie genutzt werden, liegt eine *Private Cloud* vor. Wenn Dienstanbieter und Nutzer unterschiedlichen Organisationen angehören, wobei die Nutzer Mitglieder vieler Organisationen (oder Privatpersonen) sind, spricht man von einer *Public Cloud*. Wenn Cloud Computing nur einem geschlossenen Kreis von Nutzern, die bestimmten Organisationen angehören, angeboten wird, ist diese Konfiguration als eine *Community Cloud* zu bezeichnen. Beim *Multi Cloud Computing* liegt der Fokus auf der Verwendung mehrerer Clouds von dritten Anbietern.



Cloud Computing [Repschläger et al. 2010]

Wenn an einem Ort sehr viele Daten entstehen, z. B. durch Sensoren, die kontinuierliche Prozesse überwachen, dann kann ihre Verarbeitung an einem anderen Ort wegen der notwendigen Übertragung zu lange dauern oder zu teuer sein. Diese Verzögerung (Latenz) bei der Übertragung großer Datenmengen kann vermieden werden, wenn die Daten zuerst vor Ort verarbeitet werden (an den Rändern einer Cloud-Architektur), was zu **Edge Computing** führt. Aggregierte Daten können danach in die Cloud gesendet werden, um dort detaillierte Analysen vieler solcher Prozesse, die an verschiedenen anderen Orten ablaufen, durchzuführen und Prozesse mittelfristig zu verbessern. In manchen Umgebungen kann es auch sinnvoll sein, zwischen Rändern und einer (oder mehreren) zentralen Cloud(s) Verarbeitungskapazitäten zu schaffen. Damit können z. B. Engpässe bei der Leistung an Edge-Geräten vermieden werden bei gleichzeitiger Minderung der Probleme der Übertragungslatenz. Eine solche Möglichkeit wird als **Fog Computing** bezeichnet. Dabei kann es mehrere Fog-Schichten geben. Das Zusammenspiel der Schichten wird in Abb. 4.12 dargestellt.

# Cloud, Fog und Edge Computing

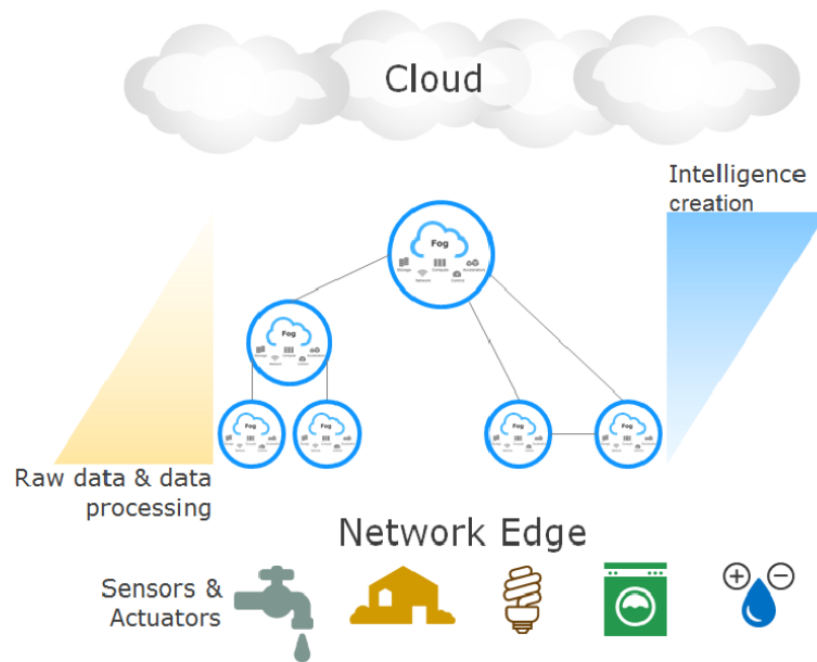


Abb. 4-12: Cloud, Fog und Edge Computing [OpenFog 2017]