# Geschäftsmodelle

Verständnis und Folgen der Technologieneutralität

Ifi-Bericht Nr. 93.43

November 1993

**Brigitta Bailer**
Institut für Informatik
Universität Zürich
Winterthurerstr. 190
CH-8057 Zürich
e-mail: bailer@ifi.unizh.ch

# Inhalt

**Abstract** ..... **1**

**1 Einleitung** ..... **2**

1.1 Motivation ..... 2

1.2 Geschäftsmodelle und Technologieneutralität ..... 3

1.3 Ziel und Inhalt ..... 4

**2 Stand der Forschung** ..... **6**

2.1 Literaturauswahl ..... 6

2.2 Untersuchung ausgewählter Analysemethoden ..... 6

2.2.1 Untersuchte Fragestellungen ..... 7

2.2.2 Begründung Methodenwahl ..... 7

2.2.3 Durchführung der Untersuchung ..... 8

2.2.4 Zusammenfassung der Ergebnisse ..... 11

2.3 Untersuchung von Bansler/Bodker ..... 13

2.4 Zusammenfassung und Interpretation ..... 14

**3 Verständnis der Technologieneutralität** ..... **15**

3.1 Einschränkung des Untersuchungsobjekts ..... 15

3.2 Technologie und Technologieneutralität ..... 15

3.2.1 Technologie ..... 15

3.2.2 Unabhängigkeit von Informationstechnologie ..... 16

3.2.3 Unabhängigkeit von organisatorischen Gegebenheiten ..... 17

3.2.4 Zusammenfassung ..... 20

3.3 Grenzen der Technologieneutralität ..... 20

3.4 Zusammenfassung ..... 25

**4 Folgen der Technologieneutralität** ..... **26**

4.1 Herleitung der inhaltlichen Eigenschaften ..... 26

4.2 Inhaltliche Eigenschaften ..... 27

4.3 Weitere von Technologieneutralität ableitbare Eigenschaften ..... 31

4.4 Zusammenfassung inhaltliche Eigenschaften ..... 32

**5 Zusammenfassung und Ausblick** ..... **33**

5.1 Zusammenfassung ..... 33

5.2 Verwertungszusammenhang ..... 33

5.3 Offene Fragestellungen ..... 34

**Literatur** ..... **35**

**Abbildungen** ..... **43**

# Abstract

The worst errors in software originate in the early stages of information engineering work. The stage most often focused upon is analysis which includes the modelling of new systems. Although each information system life cycle contains an analysis stage (also called specification stage or requirements analysis stage) there is no common agreement as to which models we should develop. Certainly we agree on the formal models that should be developed (i.e. data models, process models, dynamic models) but we lack a common definition of what the content of these models should be. More than 15 years ago the idea to separate the physical and logical (= technology-independent) view in the models was born [DeM78]. The empirical studies of BANSLER/BODKER [Ban93] brought out the fact that technology-independent modelling is not yet well established. If we study the analysis literature we seldom find in-depth discussion of this problem with the exception of MCMENANMIN/PALMER'S book "Essential Systems Analysis" [McM84]. In other fields of research, the idea of business modelling [Wan93] and business process redesign [Dav93] influence analysis activities and results. This new context makes the idea, the role and consequences of technology-independent modelling worth discussing.

In this paper we pick up the *idea of technology-independent modelling*. We will show how technology-independence influences business modelling. We will define technology-independence in a very broad sense, discuss its limits, show its consequences and position this idea within the scope of business process redesign and organizational modelling.

# Keywords

Technology-independence, business models, essential analysis, methods of business analysis, business engineering.

# 1 Einleitung

## 1.1 Motivation

Der vorliegende Bericht "Geschäftsmodelle - Verständnis und Folgen der Technologieneutralität" wurde im Rahmen des Dissertationsprojektes "Geschäftsmodelle - Qualität, Nutzen, Einsatz" erstellt. Das Erkenntnisobjekt dieses Projektes sind die Informationssysteme von privatwirtschaftlichen und staatlichen Unternehmen (= betriebliche Informationssysteme [vgl. Öst81])[1] in der Phase ihres Lebenszyklus, in der sie analysiert und spezifiziert werden. Das Dissertationsprojekt hat zum Ziel, ein Rahmenwerk für das zentrale Ergebnis bzw. das Zielmodell der Phase Analyse im Informationssystem-Lebenszyklus zu entwickeln. Dieses Rahmenwerk umfasst

- die Definition und Einordnung von Geschäftsmodellen,
- die Methoden und Techniken zu deren Entwicklung,
- das zugehörige Qualitätsmodell mit Qualitätsmerkmalen und Prüfmethoden und
- Nutzenüberlegungen sowie Einsatzmöglichkeiten der Modelle.

Die Motivation zu dieser Zielsetzung beruht auf folgenden Erkenntnissen:

1) Die folgenschwersten Fehler und Qualitätsmängel in Anwendungssystemen (Software und/oder organisatorische Strukturen/Abläufe [Zeh91]) stammen aus Entwicklungsphasen, die Anforderungen sammeln, analysieren und spezifizieren [Frü91].

2) Analyseergebnisse werden in der Praxis oft nicht erstellt [Ban93]. Damit ist eine Vernachlässigung der Betrachtung der Geschäftsinhalte und möglicher Lösungsvarianten von Anwendungssystemen verbunden.

3) Neuere Arbeiten im Bereich der Analyse befassen sich häufig mit der Entwicklung neuer oder erweiterter Techniken [Boo91, Bub92]. Die Diskussion des Inhalts und der Qualität von Analysemodellen wird vernachlässigt.

4) Der Ansatz der Technologieneutralität von Analyseergebnissen ist aus der Literatur bekannt [McM84]. Eine vertiefte Auseinandersetzung mit technologieneutralen Modellen findet in der Analyseliteratur jedoch nicht statt. Den meisten Autoren genügt ein mehr oder minder klarer Hinweis darauf, dass von der realen Welt noch in irgendeiner Form abstrahiert werden muss [Boo91, Gut92, Rum91, You89 u.a.].

5) Die Überlegungen auf dem Weg zu technologieneutralen Modellen werden mit den bestehenden Methoden nicht erfasst, ausgewertet oder wiederverwendet.

---

[1] Wir beschränken uns auf betriebliche Informationssysteme, weil sie erstens die Basis für den weitaus grössten Teil informatikgestützter Informationssysteme [Öst81] bilden und zweitens für das Gebiet der Wirtschaftsinformatik als die relevante Informationssystemart [Gut92] gelten.

6) Das Zusammenspiel von Analyseergebnissen im Rahmen des Informationssystem-Lebenszyklus mit der Organisation im instrumentalen Sinn [Rüh85] und der Informationstechnologie steht zur Diskussion. Hier werden unterstützende Methoden benötigt [Bar93a, Dav93].

## 1.2 Geschäftsmodelle und Technologieneutralität

Bevor wir das Ziel dieses Berichts formulieren, wollen wir kurz in die Begriffe "Geschäftsmodell" und "Technologieneutralität" einführen.

In Abbildung 1 betrachten wir jenen Bereich des Informationssystem-Lebenszyklus [vgl. Mar90, Oll91], in dem Informationssysteme analysiert und spezifiziert werden. Die Literatur schlägt für deren Modellierung vier Modelltypen vor: technologieabhängiges und technologieneutrales Ist- und Soll-Modell [CCT90, DeM78, You89 u.a.]. Wir beschränken uns in allen Ausführungen auf betriebliche Informationssysteme und bezeichnen *jede Abbildung von betrieblichen Informationssystemen unter Verwendung einer der vier Modelltypen als Geschäftsmodell* [vgl. Cot92, Mar90, Wan93, die sich jeweils auf einen Modelltyp festlegen].

Das technologieabhängige Soll-Modell wird teilweise auf der Grenze von Analyse und Entwurf erzeugt, seine vollständige Spezifikation findet aber unabhängig vom verwendeten Lebenszyklus in einer eigenen Entwurfsphase statt [Boe88, Mar90, Pom86]. Ist es einmal erstellt, dient es in jedem weiteren Zyklus jeweils wieder als technologieabhängiges Ist-Modell.

Das Interesse dieses Berichts gilt den technologieneutralen Geschäftsmodellen. Diese Modelle werden vollumfänglich der Analyse zugeordnet. Wir schlagen das technologieneutrale Soll-Modell immer zur Erstellung vor und bezeichnen es als Zielmodell der Analyse [vgl. auch CCT90, McM84, NCR92 u.a.].

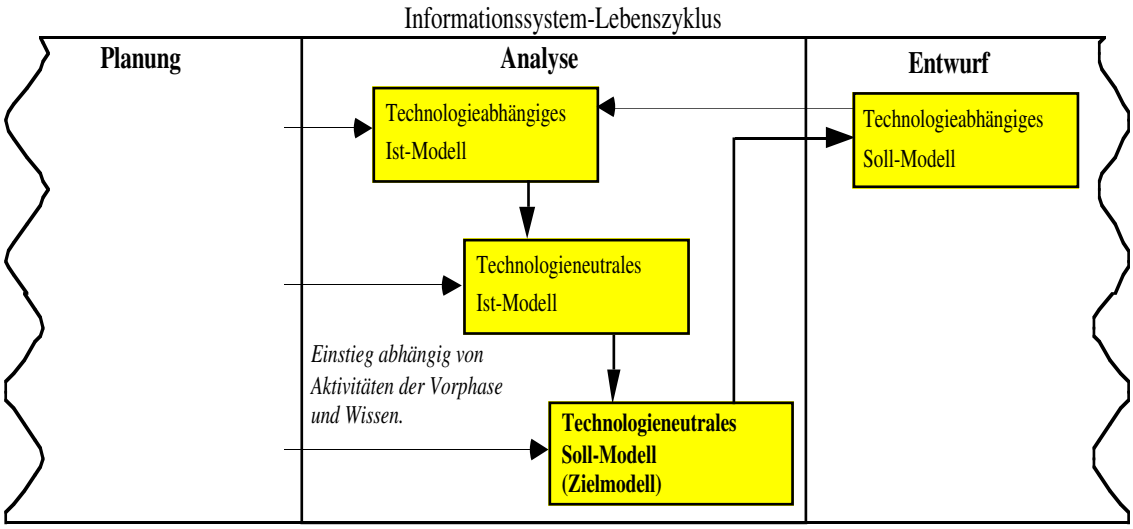



**Abb. 1: Geschäftsmodelle im Informationssystem-Lebenszyklus**

Die *Technologieneutralität* (= Technologieunabhängigkeit) ergibt sich, wenn Informationssysteme unter der *Annahme einer perfekten Technologie* modelliert werden [McM84]. Die

betroffenen Technologien unterteilen wir in die Informationstechnologie, verstanden als Hardware, Software und Kommunikationstechnik [Dav85] und die Organisation bestehend aus Aufbau- und Ablauforganisation [Schm88]. Wird ein Informationssystem in einer Unternehmung unter der Annahme einer perfekten Informationstechnologie und einer perfekten Organisation modelliert, lässt sich folgende Frage beantworten: *Welches ist die Essenz des Geschäfts, die unabhängig von technologischen Gegebenheiten gilt bzw. gelten soll?* Solche Geschäftsmodelle können bei jeder Technologieänderung wiederverwendet werden und ergeben für Ersteller und Anwender ein frühes Resultat, dessen Qualität entscheidend zur Qualität des späteren Anwendungssystems beiträgt [Bau92].

## 1.3 Ziel und Inhalt

**Ziel.** Ziel dieses Berichtes ist, *Technologieneutralität* in Geschäftsmodellen zu definieren, ihre *Grenzen* aufzuzeigen und ihre *Folgen* in Form eines Rasters von abgeleiteten *inhaltlichen Eigenschaften* zu *operationalisieren.* Als Nebenziel soll das *Einsatzpotential* von *technologieneutralen Geschäftsmodellen* aufgezeigt werden.

Mit Hilfe von Abbildung 2 lässt sich dieses Ziel und der Aufbau des Berichts näher erläutern. Für die Analysephase existieren zahlreiche Methoden, die formale oder halbformale Techniken zur Verfügung stellen, mit deren Hilfe der Entwicklungsprozess besser beherrscht werden soll [Boo91, Mar90, You89 u.a.]. Auf der Basis dieser Techniken entstehen Geschäftsmodelle, die z.B. in Form von Datenfluss-, Kontrollfluss- und Entity-Relationship-Diagrammen geschäftliche Aktivitäten, Daten und auslösende Ereignisse abbilden. Solche Modelle erfüllen syntaktische Regeln, die zumindest die formale Qualität der Ergebnisse gewährleisten.

Durch die Einführung der Technologieneutralität in die Geschäftsmodelle wird eine eigentliche inhaltliche Eigenschaft eingebracht. Diese Eigenschaft ermöglicht wiederum die Ableitung weiterer inhaltlicher prüfbarer Eigenschaften wie z.B. Zerstückelungsfreiheit. Wir erkennen so nicht nur die Essenz des Geschäfts, sondern sind auch in der Lage zu prüfen, ob wir sie gefunden haben. Wir werden Technologieneutralität in Geschäftsmodellen als eine übergeordnete inhaltliche Eigenschaft diskutieren und weitere inhaltliche Eigenschaften daraus ableiten.

**Inhalt.** Nach dem einleitenden Kapitel werden wir im 2. Kapitel des Berichts die aktuelle Literatur zum Verständnis von Geschäftsmodellen und Technologieneutralität untersuchen. Diese Ausführungen zeigen unterschiedliche Vorstellungen von Geschäftsmodellen basierend auf unterschiedlichen Abstraktionen von technologischen Gegebenheiten der realen Welt. Zudem wird Technologieneutralität zwar oft gefordert, aber selten vertieft untersucht. Wir werden deshalb im 3. Kapitel das Konzept der Technologieneutralität definieren und dessen Grenzen diskutieren. Die Folgen der Technologieneutralität leiten wir in Kapitel 4 her. Die resultierenden inhaltlichen Eigenschaften fassen wir in Form einer Liste von Qualitätsmerkmalen zusammen. Das 5. Kapitel beinhaltet die Zusammenfassung und gibt einen Ausblick auf offene Fragestellungen.

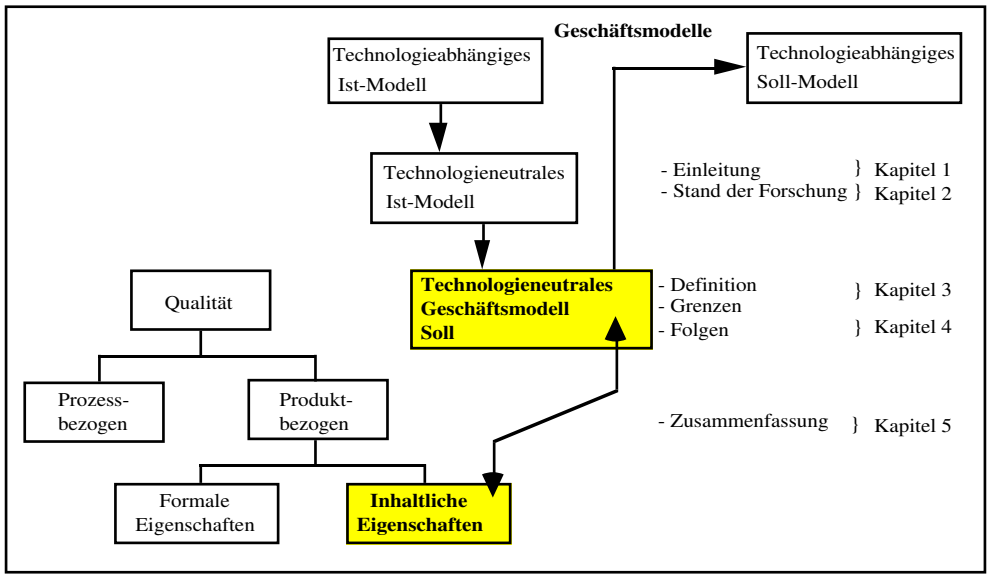



**Abb. 2: Ziel und Inhalt Bericht**

# 2 Stand der Forschung

## 2.1 Literaturauswahl

Das Thema "Geschäftsmodelle - Verständnis und Folgen der Technologieneutralität" enthält mehrere Einstiegspunkte in die Literatur, weshalb wir unsere Auswahl hier kurz vorstellen und die Wahl begründen.

Der Begriff "Geschäftsmodell" impliziert eine Literaturauswahl, die aus betriebswirtschaftlicher Sicht Geschäftsvorgänge, Organisationsmodelle sowie Branchenmodelle behandelt. Eine Beschränkung auf die informationsverarbeitenden Prozesse in Unternehmen führt zu einer Literatur, die sich mit Methoden und Techniken der Modellierung von Informationssystemen auseinandersetzt. Diese technische Betrachtungsweise der Thematik kann ergänzt werden durch eine sozio-technische Betrachtungsweise, wie sie vornehmlich in der MIS-Literatur (Management Information Systems) zu finden ist [Bol87, Cot92, Dav85, New92, Mas73]. In ihr finden sich auch sogenannte "weiche" Methoden, etwa zur Zusammenarbeit zwischen Analytiker und Benutzer.

Der Begriff der "Technologieneutralität" eröffnet Themenbereiche wie allgemeine Ausführungen zur Technologie, Ausführungen zur Informationstechnologie und zur Organisation. Auch aus Sicht der Qualitätssicherung bieten sich Einstiegspunkte, weil Technologieneutralität als eine Eigenschaft im Sinne eines Qualitätsmerkmals betrachtet werden kann.

Wir haben diese Aspekte, unter denen die Auswahl und Aufarbeitung der Literatur stattfinden können, auf ihren Beitrag zur Zielsetzung dieses Berichts geprüft. Im Bereich "Qualitätsmodelle" oder dem zugehörigen Prozess der "Qualitätssicherung" finden sich für die Verbindung "Geschäftsmodell" und "Technologieneutralität" keine Aussagen [Boe88, Frü88, Wal90]. Die Literatur zu "weichen" Methoden enthält verständlicherweise keine Ausführungen zur Technologieneutralität, ebensowenig Literatur, die sich mit den Technologien selber auseinandersetzt. Viele Kritiken am Ansatz der Technologieneutralität werden wir jedoch aufgrund dieses Gedankenguts formulieren. Im Bereich der Methoden und Techniken zur Analyse von Informationssystemen in Unternehmen finden sich zahlreiche Ausführungen sowohl zur Geschäftsmodellierung als auch zur Technologieneutralität [CCT90, Mar90, McM84, NCR92]. Den Rahmen für diese Ausführungen bildet meist der Software-Lebenszyklus bzw. der Informationssystem-Lebenszyklus. Wir beschränken uns deshalb auf Literatur aus dem Bereich "Methoden und Techniken der Analyse im Informationssystem-Lebenszyklus".

## 2.2 Untersuchung ausgewählter Analysemethoden

Basierend auf den einleitenden Erklärungen zu Geschäftsmodellen und Technologieneutralität führen wir im folgenden eine Untersuchung originärer Analysemethoden durch. Wir untersuchen deren Verständnis von technologieneutralen Geschäftsmodellen, fassen die Ergebnisse zusam-

men und kommentieren sie. Dieser Theorieteil wird mit der Besprechung einer empirischen Untersuchung zum Einsatz von Analysemodellen in der Praxis ergänzt.

### 2.2.1 Untersuchte Fragestellungen

Bereits in der Einleitung haben wir aufgezeigt, in welcher Phase des Informationssystem-Lebenszyklus welche Geschäftsmodelle erstellt werden. Für unsere Untersuchung interessant ist die Unterscheidung in technologieabhängige und -neutrale Modelle. Weil wir das technologieneutrale Soll-Geschäftsmodell als Zielmodell der Analyse identifiziert haben, lautet unsere erste Fragestellung:

1) Schlägt die Methode die Erstellung des technologieneutralen Soll-Geschäftsmodells vor?

Ebenfalls aus der Einleitung übernehmen wir das Verständnis von Technologieneutralität. Wir haben in der Literatur die Unterscheidung zweier Arten von Technologien gefunden, von denen eine Abstraktion in den Geschäftsmodellen sinnvoll erscheint: die Informationstechnologie und die Organisation im Sinne der Ablauf- und Aufbauorganisation. Unsere zweite Frage lautet:

2) Von welchen Arten von Technologien wird im technologieneutralen Geschäftsmodell abstrahiert?

Den letzten Bereich, den wir untersuchen wollen, betrifft die Qualität der Erklärung des Konzepts der Technologieneutralität in den Methoden. Wir fragen:

3) Welche Qualität erreicht die Beschreibung des Konzepts der Technologieneutralität?

Wird das technologieneutrale Geschäftsmodell nur vorgeschlagen, aber nicht erklärt, verwenden wir die Wertung "tiefe Qualität". Eine Erklärung mit Beispielen leistet bessere Dienste (verwendete Wertung: mittlere Qualität). Die höchste Wertung (hohe Qualität) erachten wir dann als erreicht, wenn eine Beschreibung vorliegt, die es ermöglicht, die Qualität des erstellten technologieneutralen Geschäftsmodells zu sichern.

Die Analyseliteratur beschäftigt sich seit jeher stark mit der formalen Seite der Modelle. Vorgegeben durch die Technik werden bestimmte formale Modelle erstellt. Als formale Modelle bekannt sind das Daten-, Prozessmodell und dynamische Modell [vgl. Ach91, Alt92, Coa90, Gut92, Jac92, Pre92, Oll91 u.a.]. In Zusammenhang mit unserer Untersuchung ist diese formale Ebene nicht relevant, weil keine Art eines formalen Modells den Einsatz des Konzepts der Technologieneutralität verhindert.

### 2.2.2 Begründung Methodenwahl

Die untersuchten Analysemethoden wurden ausgewählt, weil sie folgende Kriterien erfüllen:

1) Ihre Vorstellung darüber, ob und wie technologieneutrale Geschäftsmodelle in der Analyse zu erzeugen sind, differieren.

2) Sie bezeichnen sich selber als Methode zur Analyse von Informationssystemen.
3) Sie bieten sich explizit zur Modellierung betrieblicher Informationssysteme an oder verwenden sie als Grundlage für ihre Beispiele.
4) Zu jedem Ansatz existieren entweder originäre Hauptwerke oder einige wichtige komplementäre Werke.
5) Weiterführende Werke basieren oder verweisen auf die vorgestellten Methoden.
6) Sie werden in der aktuellen Literatur (ab 1990) diskutiert.

### 2.2.3 Durchführung der Untersuchung

**Strukturierte Systemanalyse.** Die von ROSS und SCHOMAN [Ros77] initiierte und über DEMARCO [DeM78, Gan77, Gan79] bekannt gewordene strukturierte Systemanalyse setzt sich vor allem mit der prozessualen Seite des zugrundeliegenden Systems auseinander. Das Datenflussdiagramm und die hierarchische Dekomposition sind die zentralen Techniken. Die Daten werden in einem Data Dictionary abgelegt. Die entstehenden Modelle werden heute oft zusammengefasst als "Prozessmodell" bezeichnet [Gut92]. DEMARCO beschreibt aber nicht nur Techniken zur strukturierten Systemanalyse, er schlägt auch die Erstellung von vier inhaltlich differierenden Modellen vor. Er nennt sie

- das physikalische Ist-Modell,
- das logische Ist-Modell,
- das logische Soll-Modell und
- das physikalische Soll-Modell.

Der letzte Schritt, die Erstellung des physikalischen Soll-Modells, erfolgt allerdings nicht mehr vollständig in der Phase der Analyse. Bei der Modellierung der Anforderungen stellt DEMARCO eine zu verschwommene Abgrenzung von Informationssystem (der logischen Sicht) und Softwaresystem (der physikalischen Sicht) fest. Den Unterschied von physikalischer und logischer Sicht zeigt er vor allem an Beispielen, bei denen physikalische Restriktionen wie Zeit oder Ort entfernt werden. Seine so mehr intuitiv als präzis dargelegte Unterscheidung in physikalische und logische Modelle (in einem Vorwort zu "Essential Systems Analysis" von MCMENAMIN/PALMER schrieb DEMARCO selber: *"Ich war zwar vielleicht* ***nicht fähig, "logisch" zu definieren,*** *so dass es jeder verstehen konnte. ... Ich konnte es aber erkennen, wenn ich es sah."* [McM88, Geleitwort]) wurde erst 6 Jahre später genauer definiert [McM84].

**Datenanalyse.** Unmittelbar vor der strukturierten Systemanalyse ist die Entity-Relationship-Technik zum Zwecke einer datenorientierten Analyse geschaffen worden [Abr74, Che76]. Die Techniken der als konzeptionell benannten Datenmodellierung sind seither stark erweitert worden. Sie führen heute über die semantische Datenmodellierung zur objektorientierten Analyse [Hul87, Dit90, Zdo90]. Basis für die Datenmodelle ist die reale Welt, von der informationstechnologische Einflüsse abstrahiert werden: *"... the database designer can concentrate on specifying the properties of the data* ***without*** *being concerned with* ***storage details.***" [Elm89, S. 39]. Weiterführende Überlegungen zur Technologieneutralität fehlen.

**Essentielle Systemanalyse.** MCMENAMIN/PALMER haben 1984 unter dem Titel "Essential Systems Analysis" die Ideen von DEMARCO von der physikalischen und logischen Trennung und der Ist- und Soll-Modellierung wieder aufgegriffen. Dieses "*pioneering work*" [Tha90, S. 133] definiert, obwohl es auf dem Hintergrund der Techniken der strukturierten Systemanalyse und der Entity-Relationship-Technik geschrieben wurde, Eigenschaften von Geschäftsmodellen, die auch für den Einsatz anderer Techniken geeignet sind. MCMENAMIN/PALMER legen fest, dass das Endergebnis der Analyse, das essentielle Soll-Modell (essentiell anstelle von logisch oder technologieneutral), unter der Annahme einer perfekten Technologie modelliert werden soll. Perfekte Technologie erklären sie folgendermassen: *"Wäre die **Technologie perfekt,** so hätte sie einen perfekten Prozessor und einen perfekten Behälter.* [McM88, S. 26]. Ihr Streben geht dahin, alle informationstechnologischen und organisatorischen Komponenten aus dem zu modellierenden System zu entfernen. Zurück bleibt: *"Das System, das **unabhängig von der verwendeten Implementierungstechnologie** existiert"* [McM88, S. 15]. Unklar bleibt allerdings, inwieweit die Technologieneutralität verwendet werden soll, um die Aufbauorganisation zu hinterfragen. Diese Fragestellung wird heute in der Literatur zum Themenbereich Business Process Redesign aufgegriffen [Bar93, Ger93]. Explizit ausgeschlossen von einer technologieneutralen Betrachtung werden Produkte- oder Fertigungstechnologien, denn: *"Unabhängig davon, wie fortschrittlich die Implementierung dieses Systems ist, wird **das Bücherverkaufen immer etwas mit Büchern** zu tun haben."* [McM88, S. 7].

Die essentielle Systemanalyse beschränkt sich nicht auf die Schritte wie z.B. "Bestimme die in den Prozess einfliessenden Datenflüsse", sondern beschreibt, wie technologieabhängige Komponenten aus der realen Welt erkannt und eliminiert werden. Diese *"Auswirkungen nicht perfekter Technologie... sind: Zerstückelung, Redundanz, Zusatzkomponenten, Verwicklung, Konglomerate, Systemgrösse."* [McM88, S. 26]. Diese Liste von eigentlichen inhaltlichen Eigenschaften determiniert ein essentielles Geschäftsmodell. Wie in der strukturierten Systemanalyse werden im Übergang von Analyse zu Entwurf gewisse technologische Restriktionen modelliert.

**Requirements Engineering.** Requirements Engineering ist der Prozess, der Anforderungen, also Sollvorstellungen, in eine präzise und korrekte Spezifikation des Softwaresystems überführt [IEE84]. Relevant für das Verständnis von Geschäftsmodellen ist die Unterscheidung in funktionale und nicht-funktionale Anforderungen. Unter funktionalen Anforderungen werden jene Anforderungen zusammengefasst, die das System aufgrund des zugrundeliegenden Problemgehaltes (z.B. Risikomanagement von derivativen Finanzinstrumenten) erfüllen muss. Für die funktionalen Anforderungen wird von wenigen Autoren die essentielle Systemanalyse empfohlen [Tha90]. Unter nicht-funktionalen Anforderungen werden Anforderungen wie Performance, Verfügbarkeit, Schnittstellen usw. verstanden [IEE90]. Nicht-funktionale Anforderungen beziehen sich damit auf die benötigte Informationstechnologie [CCT90]. Weil das Zielmodell ein Geschäftsmodell des Softwaresystems ist, in welchem sowohl funktionale als auch nicht-funktionale Anforderungen enthalten sind, bleibt die Verwendung des technologieneutralen Konzepts widersprüchlich. Requirements Engineering wird als eine Methode verstanden, zu der unterschiedliche Techniken eingesetzt werden können [Hof93].

**Moderne strukturierte Analyse.** Die von YOURDON [You89] geprägte moderne strukturierte Analyse ergänzt die strukturierte Systemanalyse mit dem Kontrollflussdiagramm und bindet die Entity-Relationship-Technik ein. Die ergänzende Anwendung der Technik Kontrollflussdiagramm (= State-Transition-Diagram) ergibt das dynamische Modell. In einer kurzen Sequenz plädiert auch YOURDON für die essentielle Systemanalyse [You89, S. 318-329], allerdings ohne sie vollständig anzuwenden: *"The essential system is a model of what the system must do in order to satisfy the user´s requirements, with **as little as possible** (and ideally nothing) said about how the system will be implemented."* [You89, S. 323]. Wiederum werden wenige Entwurfsentscheide, speziell die Trennung von manuellem und Softwaresystem auf der Grenze von Analyse und Entwurf gefällt. Der Ist-Modellierung steht er ablehnend gebenüber.

**Objektorientierte Systemanalyse.** Im Kern der objektorientierten Systemanalyse steht die objektorientierte Datenmodelliertechnik (Super-, Subtypen, Vererbung, is_a und is_part_of-Beziehungen usw.), die je nach Autor [Coa90, Elm89, Mar92a, Rum91, Shl88] mit Objektfluss- und Kontrollflussdiagrammen ergänzt wird. Nach wie vor bilden ein dynamisches Modell, ein Prozess- und ein Datenmodell die formalen Modelle.

Mit dem objektorientierten Ansatz wird beabsichtigt, reale Gegebenheiten geeigneter abzubilden. Es wird deshalb besonders auf die Modellierung der realen (zukünftigen) Welt Wert gelegt, womit von einem eigentlichen Widerspruch zum Ansatz der Technologieneutralität gesprochen werden kann. Es finden sich denn auch in der Literatur nur wenige Aussagen zu einer Technologieabgrenzung. Wir zitieren dazu RUMBAUGH und GRAHAM, zwei Vertreter der objektorientieren Analyse:

*"Analysis .... is concerned with devising a precise, concise, understandable, and correct **model of the real-world**. ...A good analysis captures the essential features **without introducing implementation artifacts** that prematurely restrict design decisions...without introducing a bias to any particular implementation, but **it is impossible in practice to avoid** all **taints of implementation.**"* [Rum91, S. 148 u. 187] und

*"Analysis products or specifications are **more abstract** than designs. Designs are more abstract than code. Abstract artifacts have **less details** and **less reliance** on hardware and other implementation constraints. ...In object-oriented design the logical stage is often **indistinguishable** from parts of object-oriented analysis. ...object-oriented analysis permits the system to be described in the **same terms as the real world**; the system abstractions correspond **more or less exactly** to the business abstractions."* [Gra91, S. 193 u. 194].

**Analyse im Information Engineering.** Information Engineering beschäftigt sich explizit mit betrieblichen Informationssystemen. Nach einer Planungsphase, in der bestimmte Geschäftsfelder abgegrenzt werden, startet die Analyse für jeweils ein Geschäftsfeld. Das Zielmodell der Analyse ist das technologieunabhängige bzw. -neutrale Soll-Modell, das dem essentiellen Soll-Modell aus der essentiellen Systemanalyse entspricht. An formalen Modellen werden ein Datenmodell, ein dynamisches Modell und Teile eines Prozessmodells (nur hierarchische Dekomposition) vorgeschlagen.

Die technologieneutrale Betrachtung wird nicht nur zur Entfernung von technologischen Restriktionen innerhalb bestimmter Abläufe verwendet, sondern auch zur völligen Abstraktion von jeglicher Aufbauorganisation: *"The analysis should also be **independent of the current organizational structure.**"* [Mar90, S. 201]. Als einzige akzeptierte organisatorische Vorgabe wird eine grobe Organisationsstruktur, die im wesentlichen die Leitungsorganisation [Rüh85] umfasst, in einem Makro-Organisationsmodell abgebildet. Weitere betriebsorganisatorische Strukturen oder Abläufe werden als beeinflussbare Variablen verstanden. Eine vertiefte Auseinandersetzung mit diesem weitreichenden Verständnis von Technologieneutralität fehlt.

### 2.2.4 Zusammenfassung der Ergebnisse

Tabelle 3 enthält zusammengefasst die Ergebnisse der Untersuchung.

| **Analysemethode** | **Ergebnis**<br>**1) Technologieneutrales Soll-Geschäftsmodell vorgeschlagen?**<br>**2) Neutralisierte Technologiearten?**<br>**3) Qualität der Aussagen zur Technologieneutralität?** |
|---|---|
| Strukturierte Systemanalyse | 1) ja (logisches Soll-Modell)<br>2) Zeit und Ort<br>3) tief, aber Idee erstmals lanciert |
| Datenanalyse | 1) ja (konzeptionelles (Soll-)Modell)<br>2) Speicherbeschränkungen<br>3) tief: nur Forderung |
| Essentielle Systemanalyse | 1) ja (essentielles Soll-Modell)<br>2) Informationstechnologie und Organisation<br>3) hoch: Forderung, Definition und Folgen |
| Requirements Engineering | 1) widersprüchlich<br>2) für funktionale Anforderungen wie essentielle Systemanalyse<br>3) tief: Widerspruch bleibt |
| Moderne strukturierte Analyse | 1) ja, mit Einschränkung<br>2) wie essentielle Systemanalyse<br>3) mittel: Verweis auf essentielle Systemanalyse, Beispiele nicht immer technologieneutral |
| Objektorientierte Analyse | 1) teilweise, mit Einschränkung<br>2) Informationstechnologie<br>3) tief: nur Forderung |
| Analyse im Information Engineering | 1) ja (technologieneutrales Soll-Modell)<br>2) Informationstechnologie und Organisation (weitreichend)<br>3) mittel: Verweis auf essentielle Systemanalyse |

**Abb. 3: Ergebnisse der Untersuchung**

Diese Ergebnisse kommentieren wir wie folgt:

1) Die Mehrzahl der untersuchten Analysemethoden liefern ein diffuses Bild zum technologieneutralen Geschäftsmodell.

2) Die Arten von Technologien, die in der realen Welt und damit im zu modellierenden System enthalten sind, werden unterschiedlich identifiziert. Erwähnt wird die Informationstechnologie, teilweise auch die Organisation und selten die Fertigungs- und Produktetechnologien.

3) Die Abgrenzung zu den einzelnen Technologien wird in unterschiedlichen Kombinationen gefordert. Einzig die Fertigungs- und Produktetechnologien (Buch, Produktionsmaschinen, Bankomaten usw.) werden, falls erwähnt, als gegeben definiert [McM84, Shl88].

4) Eine Definition für Technologieneutralität liefern einzig MCMENAMIN/PALMER [McM84], indem sie Technologieneutralität mit der Annahme perfekter Technologie erklären.

5) Wenn von einer bestimmten Technologie Unabhängigkeit gefordert wird, begnügen sich die meisten Autoren mit einem relativierenden Hinweis auf die essentielle Systemanalyse. Solche relativierenden Hinweise wie "more or less" oder "as little as possible", lassen eine sehr unscharfe Abgrenzung erkennen. Als Basis für Qualitäts- oder Einsatzüberlegungen sind solche Aussagen wenig geeignet.

6) Die Technologieneutralität wird nur selten auf ihre Folgen hin untersucht. Wiederum haben nur MCMENAMIN/PALMER [McM84] die Folgen der Unabhängigkeit von Informationstechnologie und organisatorischen Hilfsmittel in einer Sammlung von abgeleiteten inhaltlichen Eigenschaften erarbeitet.

7) Eine umfassende Auseinandersetzung mit den Folgen einer Loslösung von organisatorischen Strukturen und Abläufen fehlt. Eine der wesentlichsten Fragen bei der Modellierung von Soll-Systemen lautet aber: Was darf in Frage gestellt werden, was ist vorgegeben? In bezug auf die informationstechnologische Infrastruktur ist die Antwort einfacher zu finden als in bezug auf die organisatorischen Strukturen und Abläufe [Pic93]. Die technologieneutrale Betrachtungsweise benötigt hier Leitplanken, die nicht gesetzt werden.

8) Sowohl in den ausgewählten Methoden, als auch in zahlreichen weiteren Literaturstellen [Ach91, Alt92, Bis92, Boo91, Coa90, Edw85, Gan77, Gil88, Hab92, Har92, Ken92, Man92, Par91, Pet88, Sen89, Shl88, Tha90, Tim91] genügen die Aussagen zur Technologieneutralität (mit Ausnahme von [McM84]) nicht, um dieses Konzept anzuwenden.

## 2.3 Untersuchung von Bansler/Bodker

Den Abschluss unserer Literaturanalyse bildet eine Besprechung einer empirischen Untersuchung von BANSLER/ BODKER [Ban93], die sich mit dem Einsatz von Analysemodellen in der Praxis befasst. Im Jahre 1989 wurde in drei Informatikabteilungen von Unternehmen, die seit mehreren Jahren mit den Modellen der essentiellen Systemanalyse vertraut waren, untersucht, welche Modelle erzeugt werden. Das Ergebnis präsentiert sich folgendermassen:

| **Unternehmen**<br>**Modell** | **Unternehmen 1** | **Unternehmen 2** | **Unternehmen 3** |
|---|---|---|---|
| Technologieabhängiges Ist-Modell | nicht erzeugt | erzeugt, aber nur in einer Vorphase | nicht erzeugt |
| Technologieneutrales Ist-Modell | nicht erzeugt | nicht erzeugt | nicht erzeugt |
| Technologieneutrales Soll-Modell | nicht erzeugt | nicht erzeugt | nicht erzeugt |
| Technologieabhängiges Soll-Modell | erzeugt, aber ohne (zukünftige) manuelle Teile | erzeugt | erzeugt, aber ohne (zukünftige) manuelle Teile |

**Abb. 4: Ergebnisse Untersuchung BANSLER/BODKER [Quelle: Ban93, übersetzt]**

Betrachten wir nur die ersten drei Modelle als der Analyse zugeordnet, bleibt als Fazit: in keiner der drei Unternehmen wird überhaupt eine Analyse durchgeführt. Interessanterweise wollten die befragten Personen zumindest das technologieneutrale Soll-Modell erzeugen, taten dies aber nicht. Es bleiben zwei Fragen unbeantwortet:

1) Könnte dieses Resultat für viele weitere, wenn nicht gar die Mehrheit der Unternehmen gelten?

2) Was sind die Gründe für diese Resultate? Auch BANSLER/BODKER stellen nur Vermutungen an. Sie orten die Gründe in:

   - zu kleinen Projekten.
   - zu schlechter Ausbildung.
   - den Machtverhältnissen zwischen Informatikabteilungen und Benutzer, bei der erstere nur Aktivitäten forcieren, die zu höheren Investitionsbudgets in Software und Hardware führen.
   - der Vernachlässigung der Erforschung von sozialen Aspekten bei der Systementwicklung in bezug auf Fähigkeiten und Kooperation der Beteiligten.

Wir wollen dazu noch einige Ergänzungen, die sich aus der Diskussion der Methoden-Literatur herleiten lassen, anbringen:

1) Eine Methoden-Literatur, die sich stark mit Techniken (neuen Diagrammen, neuen Spezifikationssprachen u.ä.) befasst und sich wenig oder unpräzis zu Eigenschaften, zu Nutzen und Einsatzmöglichkeiten von technologieneutralen Modellen äussert, bietet möglicherweise eine zu schwache Grundlage für deren erfolgreichen und verbreiteten praktischen Einsatz.

2) Die Suche nach der Essenz des Geschäfts und die Entwicklung neuer Geschäftsessenz ist eine Aufgabe, die neben methodischen auch ausgesprochen gute Branchen- bzw. Unternehmenskenntnisse erfordert. Die Personen im Unternehmen, die eine solche Aufgabe wahrnehmen können, finden sich in Informatikprojekten nicht oft [Bau92].

3) Rationalisierung durch den Ersatz leistungsschwacher technologischer Mittel mit Informationstechnologie gelingt auch ohne techologieneutrale Geschäftsmodellierung. Offen bleibt, ob das Rationalisierungspotential ausgeschöpft wird und ob nicht ineffektive Strukturen und Abläufe auf Jahre hinaus zementiert werden [Bau92].

## 2.4 Zusammenfassung und Interpretation

Den Stand der Forschung zu Geschäftsmodellen im Informationssystem-Lebenszyklus und zum Konzept der Technologieneutralität fassen wir wie folgt zusammen:

1) Es bestehen *mehrere Analysemethoden*, die *unterschiedliche Zielmodelle* und *Eigenschaften* erwähnen und *unterschiedliche Techniken* empfehlen. Insbesondere das Verständnis des zu modellierenden Systems, oft als die reale Welt bezeichnet, differiert. Damit bestehen keine einheitlichen Vorstellungen über das Zielmodell der Analyse und somit auch nicht über deren inhaltliche Eigenschaften.

2) Die bestehenden Analysemethoden sind geprägt von *Innovationen* im Bereich der *Techniken*. Resultat ist ein umfangreicher und prüfbarer Katalog formaler Eigenschaften.

3) Ein Ansatz zur Ermittlung von inhaltlichen Eigenschaften auf der Basis der Technologieneutralität ist vorhanden. Der Ansatz ist vielversprechend, die Ausführungen dazu sind aber oft *unvollständig* oder sehr *unpräzise*.

4) Der Einsatz und Nutzen von technologieneutralen Geschäftsmodellen wird nur in Zusammenhang mit einer möglichst direkten und schnellen Abbildung in Softwarelösungen gesehen.

5) Der Praxis ist mit den differierenden und unklaren Aussagen zu Analysemodellen nicht gedient. Formulieren wir eine provokative Frage: *Werden Modelle der Phase Analyse in der Praxis überhaupt erzeugt*?

Wir wollen nun im 3. Kapitel das Konzept der Technologieneutralität für Geschäftsmodelle aufgreifen, erweitern, definieren und diskutieren.

# 3 Verständnis der Technologieneutralität

## 3.1 Einschränkung des Untersuchungsobjekts

Für die folgenden Betrachtungen gelten folgende Prämisse und Einschränkung:

1) Die bekannten Techniken für das dynamische Modell, das Prozess-, Daten- und Makro-Organisationsmodell nehmen wir als geeignet für die formale Präsentation von Geschäftsmodellen an.

2) Wir beschränken uns weiterhin auf betriebliche Informationssysteme. Die Einheit, die wir betrachten nennen wir Geschäftsvorgang[2].

## 3.2 Technologie und Technologieneutralität

Im Kapitel 2 haben wir uns bereits mit dem Verständnis von Technologieneutralität und möglichen Technologien, von denen Unabhängigkeit gefordert wird, befasst. Wir wollen im folgenden aufzeigen, von welchen Technologien eine Loslösung denkbar ist, wie sie sich präzis definieren lässt und welches ihre Vor- und Nachteile sind.

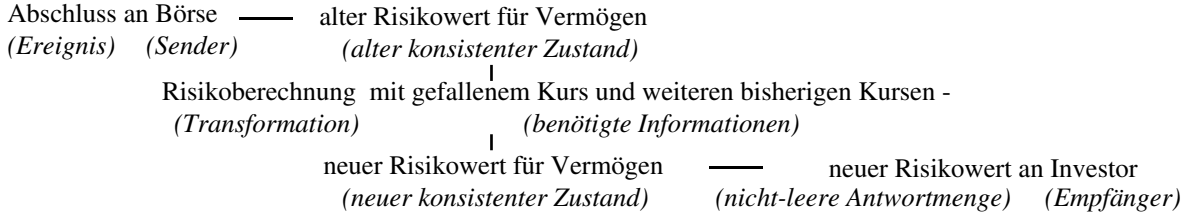
### 3.2.1 Technologie

Zur Klärung des Begriffs der Technologieneutralität wollen wir mit der Definition von Technologie starten: *"Technologie ist die Summe der Mittel, die Menschen benutzen, um ein gewünschtes Ziel zu erreichen"* [McM88, S. 15]. Prozessorientiert wird Technologie auch als ein generelles Verfahren zur Umformung eines bestimmten Inputs in einen gewünschten Output bezeichnet [Ben93]. Auch der Mensch kann als Träger dieser Umformung in Frage kommen, womit er die Funktion einer "Technologie" übernimmt. Technologien werden aufgrund der Art der verwendeten Mittel und Verfahren typisiert. Die Gliederung von Technologien ist nicht einheitlich [Bar93b]. Wir haben für unsere Zwecke die Typen "Informationstechnologie", "Organisation" und "Fertigungs-/Produktetechnologie" identifiziert.

---

[2] Wir verstehen unter Geschäftsvorgang (synonym: Geschäftsprozess) eine unternehmerisch relevante Einheit eines Sachverhaltes mit einem Auslöser (Ereignis, das von Sender ausgeht), den zugehörigen Informationen, einer Transformation und einer nicht-leeren Antwortmenge an einen Empfänger (Endpunkt) [in Anlehnung an NCR92]. Ein Geschäftsvorgang setzt auf einen unternehmerisch konsistenten Zustand von Informationen auf und hinterlässt einen unternehmerisch konsistenten Zustand [Mar91]. Dazu ein Beispiel:

**Beispiel Geschäftsvorgang "Dienstleistung Risiko"**



Die Fertigungs- und Produktetechnologien werden in der Analyse-Literatur als nicht neutralisierbar betrachtet [McM84, Shl88]. Damit wird die Verantwortung, ob z.B. ein Transportunternehmen per Bahn, Schiff oder Flugzeug Waren verschiebt, nicht in die Analyse getragen. Diese Betrachtungsweise ist dann problematisch, wenn die Fertigungs- oder Produktetechnologie nicht von der Informationstechnologie zu trennen ist, d.h. die Informationstechnologie z.B. Bestandteil des Produktes oder einer Dienstleistung ist. Wir werden auf diese Problemstellung in Kapitel 4 noch eingehen.

Informationstechnologie und Organisation hingegen gehören zu den Technologien, von denen eine Loslösung Sinn macht. Für einen Geschäftsvorgang existieren mehrere Möglichkeiten der informationstechnologischen und organisatorischen Ausgestaltung. Uns interessiert deshalb im weiteren, wie wir von diesen Technologien abstrahieren.

### 3.2.2 Unabhängigkeit von Informationstechnologie

Wir wählen aus zahlreichen Definitionen zur Informationstechnologie [Bak85, Dav85, Kee91, Luc86] jene von DAVIS/OLSON [Dav85], die Hardware, Software und die Kommunikationstechnik zur Informationstechnologie zählen. MCMENAMIN/PALMER beschreiben die Struktur dieser Technologie wie folgt: *"Die Technologien, die wir zur Implementation benutzen, haben zwei Komponenten: Prozessoren, welche Aktivitäten ausführen, und Behälter, die Daten den Prozessoren übergeben oder Daten für die Prozessoren aufbewahren."* [McM88, S. 15].

Wenn wir jetzt verlangen, dass das betriebliche Informationssystem unabhängig von der Informationstechnologie modelliert werden soll, müssten wir uns vorstellen, dass keine Technologie existiert. Dieses "nichts" genügt allerdings nicht, um darauf aufbauend Modelle zu entwickeln. Man greift deshalb zu folgender Brücke: Anstelle von "keiner Technologie" wird die "perfekte Technologie" gesetzt [McM84]. Geschäftsmodelle ohne informationstechnologische Komponenten entstehen somit unter der Annahme perfekter Informationstechnologie. Wie sieht eine solche perfekte Informationstechnologie aus?

> *"Ein perfekter Prozessor wäre in der Lage, alle Aktionen sofort und ohne jede Verzögerung auszuführen. Er hätte unendlich grosse Verarbeitungsleistung und unbeschränkte Leistungsfähigkeiten. Er würde nichts kosten, keine Energie und keinen Platz verbrauchen, keine Wärme abführen, niemals Fehler machen und niemals versagen oder ausfallen. Ein perfekter Behälter hätte ähnliche Eigenschaften. Er würde nichts kosten und wäre in der Lage, unendlich viele Informationen zu speichern."* [McM88].

Als Gedankenmodell bleibt ein perfekter Prozessor und ein perfekter Behälter mit einem perfekten zwischenliegenden Kommunikationsweg. Diese Art der Interpretation von Technologieneutralität kennt Vor- und Nachteile:

1) Die Vorstellung einer perfekten Informationstechnologie stellt dem Analytiker und dem Benutzer ein einfach anwendbares Denk- und Prüfraster zur Verfügung. Er oder sie kann mit WENN-DANN-Analysen (wenn perfekte Technologie, dann ...)

technologieabhängige Komponenten eruieren. Ein Beispiel einer solchen Frage wäre: "Wenn diese Aufgabe unendlich schnell durchgeführt werden könnte, würden wir sie dann immer noch erst in der Nacht, bei nicht voll ausgelasteter Maschine durchführen lassen?".

2) Eine perfekte Informationstechnologie bedeutet keine Unabhängigkeit von der Informationstechnologie, sondern im Gegenteil eine vollständige Abhängigkeit von einer perfekten Informationstechnologie.

3) Einige Autoren argumentieren, dass mit der Konzentration auf das "was" und nicht das "wie" in der Modellierung von Informationssystemen das Fachgebiet betrachtet und Modelle, die dem Benutzer leichter verständlich sind, geschaffen werden [You89]. Andere Autoren weisen darauf hin, dass der Analytiker so das Verständnis für den Problembereich erhält. Belegt sind beide Nutzenpunkte nicht. Vielmehr bestätigt auch die bereits erwähnte Untersuchung von BANSLER/BODKER, dass der Modellierung des Problembereiches ganz allgemein und speziell der technologieneutralen Betrachtungsweise geringe Aufmerksamkeit geschenkt wird. Auch der Einbezug der Benutzer wird oft in Zusammenhang mit entwerfenden Tätigkeiten in Verbindung gebracht. Ein Beispiel dafür ist die Diskussion um den Einbezug des Benutzers in die Aktivität des Prototyping [Bis92]. Der Nutzen einer Modellierung unter der Annahme einer perfekten Informationstechnologie kann also nur relativ zu einer Modellierung, in der wir von Anfang an informationstechnologische Restriktionen berücksichtigen, gesehen werden.

4) Nehmen wir an, eine Loslösung von der Informationstechnologie findet nicht oder nur in dem von vielen Autoren beschriebenen "more or less"-Rahmen statt. Das muss weder den Benutzer noch den Analytiker daran hindern, das Problemgebiet zu verstehen. Trotzdem darf die Gefahr, dass aufgrund einer Sammlung von Scherben nicht mehr erkannt werden kann, dass es sich dabei z.B. um einen Teller und nicht um eine Tasse handelt, nicht unterschätzt werden. Der Zwischenschritt einer technologieneutralen Betrachtung kann diesen Nachteil beheben, indem die eigentliche Essenz, in unserem Beispiel der Teller, wieder erkennbar wird.

Was enthält ein von informationstechnologischen Restriktionen bereinigtes Modell? Es enthält die Prozesse, Ereignisse, Zustände und Daten der unternehmensspezifischen Aufgabe eingebettet in die aktuelle oder zukünftige organisatorische Umgebung. Nun zählen aber Räumlichkeiten, Menschen oder Karteikarten typischerweise nicht zur Informationstechnologie. Auch diese Rahmenbedingungen können, zumindest teilweise, als technologische Restriktionen betrachtet werden. Wir werden deshalb im nächsten Kapitel die Technologieneutralität von organisatorischen Gegebenheiten beleuchten.

### 3.2.3 Unabhängigkeit von organisatorischen Gegebenheiten

Viel älter als die Informationstechnologie sind die Mittel und Verfahren der Organisation. Wie wir gesehen haben, befassen sich nur wenige Autoren mit organisatorischen Restriktionen in

ihren Analysemodellen. Sie bezeichnen das zugrundeliegende System als die "reale Welt" und konzentrieren sich auf geeignete Techniken der Modellierung und auf den späteren Entwurf. Die Organisation wird nicht als beeinflussbare Variable, sondern als vorgebene Konstante betrachtet.

Bevor wir mit unseren Überlegungen weiterfahren, muss der Begriff der "Organisation" für unsere Zwecke geeignet gewählt werden. Aus der Organisationslehre sind verschiedene Definitionen für Organisation bekannt: Organisation als Institution, als Prozess, als Instrument und als Integration aller drei Definitionen. Wird die Organisation als Technologie betrachtet, resultiert der instrumentelle Organisationsbegriff als zweckmässige Definition. Organisation wird dabei als Ergebnis einer zielbewussten Tätigkeit (die des Organisierens) aufgefasst und bildet ein System geltender organisatorischer Regelungen [Nor55]. Gegenstand dieser Regelungen sind Verhaltensweisen der Organisationsmitglieder, der Einsatz und die Funktionsweise von Sachmitteln [Woh84, Jak80]. Die Organisation umfasst mehr als die informationstechnologischen Mittel (z.B. Lager, Postkörbe, Menschen). Diese zusätzlichen Mittel und Regelungen wollen wir nicht einfach als gegebene "reale Welt" betrachten, sondern ebenfalls hinterfragen.

Der Schluss liegt nahe, dass die Auswirkungen der Mittel der Organisation auf die Geschäftsmodelle ähnlich sind wie jene der Informationstechnologie [CCT90, Mar90]. Denn schon vor der Einführung der Informationstechnologie existierten Informationssysteme, die mit den damals verfügbaren Hilfsmitteln ausgestaltet wurden. Viele dieser Hilfsmittel sind heute durch die Mittel der Informationstechnologie ersetzt. Nicht ersetzte und nicht ersetzbare Abläufe und Strukturen werden selten systematisch in Frage gestellt. Die alten Strukturen und Abläufe spiegeln sich deshalb in vielen Anwendungssystemen wider [Bau92]. In der Methode SSADM (Structured Systems Analysis and Design Method) wird dazu ausgeführt: *"... this is one of the most difficult steps as it requires a complete change of emphasis. ...the mind is forced away from the ´real-world´ view . ...It is essential to make this mental switch ... or it will be difficult to explore the different options available to meet the objectives of the required system: the organization of the old system will persist."* [CCT90, S. 104-105]. Zahlreiche Möglichkeiten einer Neugestaltung der Organisation werden ohne systematische Loslösung von herrschenden Gegebenheiten übersehen. Was beinhaltet nun diese Loslösung?

Wenn wir den Gedanken der perfekten Informationstechnologie auf die Organisation übertragen, kann eine perfekte organisatorische Umgebung analog zur perfekten Informationstechnologie folgendermassen definiert werden:

> Eine perfekte organisatorische Umgebung wäre in der Lage, alle Aufgaben sofort und ohne jede Verzögerung auszuführen. Sie hätte unendliche grosse Verarbeitungsleistung und unbeschränkte Leistungsfähigkeit. Sie würde nichts kosten, keine Energie und keinen Platz verbrauchen, niemals Fehler machen und niemals still stehen. Sie wäre in der Lage, unendlich viele Informationen zu memorisieren.

Auch hier bleibt als Gedankemodell ein perfekter Prozessor, ein perfekter Behälter und ein perfekter Kommunikationsweg. Entscheidend für die Anwendung ist die Erkenntnis, dass damit auch die Aufbauorganisation einer Unternehmung neutralisiert wird. Die Aufbauorganisation

gruppiert und unterteilt nämlich diesen einen perfekten Prozessor und Behälter und schafft so auch neue Kommunikationswege.

Verbinden wir diese Definition mit den typischen Fragen der Organisationsanalyse [Schm88] ergeben sich folgende Frage-Antwort-Kombinationen:

| | |
|---|---|
| Wer? | Beliebige Anzahl Personen oder Maschinen. |
| Was? | Den Geschäftsvorgang |
| Womit? | Mit unbeschränkter Leistungs- und Memorisierungskapazität. |
| Wann? | Jederzeit. |
| Wie lange? | Beliebig schnell. |
| Wie? | -. |
| Wie oft? | Beliebig oft. |
| Wo? Wohin? | Überallhin ohne Wege. |

Was enthält ein von informationstechnologischen und organisatorischen Restriktionen befreites Geschäftsmodell? Es enthält die technologieneutralen Prozesse, Ereignisse, Zustände und Daten der unternehmensspezifischen Geschäftsvorgänge, kurz die Essenz des Geschäfts. Diese unternehmensspezifischen Vorgänge oder Aufgaben werden keineswegs von allen Unternehmen gleich verstanden und spiegeln sich in unterschiedlichen Zielen, Produkten, Dienstleistungen, Produktionsverfahren und Informationsbedürfnissen wider.

Auch diese Art der Technologieneutralität kennt Vor- und Nachteile:

1) Die Annahme einer perfekten organisatorischen Umgebung führt zu einem Überdenken der Systemgrenzen. Die Grenzen von Informationssystemen orientieren sich oft an bestehenden Organisationseinheiten. Die technologieneutrale Betrachtung hält sich nicht an solche Grenzen. Damit genügt auch lokal vorhandenes Geschäftswissen nicht, um technologieneutrale Geschäftsmodelle zu erzeugen.

2) Dem Ansatz liegt ein stark mechanistisches Menschenbild zugrunde. Die Gleichbehandlung von Mensch und Sachmittel darf als veralteter Ansatz bezeichnet werden und wird in der MIS-Literatur häufig als unbrauchbar verworfen [Bol87, Cot92, Dav85, New92].

3) Dort wo nicht Menschen, sondern Räume, Zeit oder Hilfsmittel wie Telefone u.ä. die technologische Restriktion liefern, sind die Vorteile dieselben, wie sie bereits für die informationstechnologieneutrale Betrachtung gilt. Auch hier können einfache WENN-DANN-Analysen wie z.B. "Wenn die Bestellungen nicht über Postversand bei uns eintreffen würden, würden wir trotzdem noch eine Kopie davon erstellen und ablegen?" durchgeführt werden. Auch die Teller-Metapher kann übernommen werden.

4) Vielen Menschen fällt es noch relativ leicht, sich ein Unternehmen ohne Computereinsatz vorzustellen. Sich eine Unternehmung ohne organisatorische Strukturen und Abläufe vorzustellen fällt aber wesentlich schwerer. Durch die Organisation bedingte technologische Einschränkungen gehen deshalb oft unerkannt auf neue Anwendungs-

systeme über. Alte organisatorische Lösungen werden durch teure Investitionen in die Informationstechnologie auf Jahre hinaus zementiert. Diese Gefahr wird durch die technologieneutrale Betrachtungsweise gemindert.

### 3.2.4 Zusammenfassung

In den letzten beiden Kapiteln haben wir die Unabhängigkeit von der Informationstechnologie und der Organisation mit dem Gedankenmodell perfekter Technologie erklärt. Wir erreichen damit, dass die Essenz des Geschäfts freigelegt wird. Diese Essenz erfährt nur dann Änderungen, wenn sich das Geschäft ändert (z.B. neue Dienstleistungen, neue Produktionsverfahren). Sie kann bei der Gestaltung neuer realer Welten (wieder-)verwendet werden.

Wenn wir das Konzept der Technologieneutralität sehr restriktiv anwenden, dann überschreiten wir laufend bestehende technologische Grenzen, weil wir jede technologische Restriktion in Frage stellen. Dieses laufende Überschreiten von Grenzen spüren viele Ersteller von technologieneutralen Geschäftsmodellen schon nach kurzer Zeit. Sie stossen z.B. auf vorgegebene organisatorische Strukturen und Arbeitsverteilungen, die sie als nicht optimal erkennen, sie tangieren technologieabhängige suboptimale Regeln, nach denen das Geschäft seit Jahren abgewickelt wird usw. Die Anerkennung einer Grenze oder deren Ablehnung korreliert letztlich mit der Qualität des späteren Anwendungssystems. Uns interessiert deshalb im weiteren, auf welche Arten von Grenzen wir bei der technologieneutralen Geschäftsmodellierung stossen und wie wir damit umgehen.

## 3.3 Grenzen der Technologieneutralität

Wir sind bei der Frage nach den Grenzen der Technologieneutralität auf vier unterschiedliche Arten von Grenzen gestossen:

- die Grenzen der Technologieneutralität innerhalb der Systemgrenzen,
- die Grenzen des Systems zur informationstechnologischen Umwelt,
- die Grenzen des Systems zur organisatorischen Umwelt und
- die Grenzen zwischen produkt- und informationsverarbeitendem System.

Drei der vier eruierten Grenzen ergeben sich aus den drei abgegrenzten Technologien "Informationstechnologie", "Organisation" und "Fertigungs-/Produktetechnologie". Die erste Grenze führt uns ins Innere des Systems und hinterfragt, ob dort das Konzept der Technologieneutralität ohne Abstriche eingesetzt werden kann.

**Grenzen der Technologieneutralität innerhalb der Systemgrenzen.** Die Diskussion der Grenzen von Technologieneutralität innerhalb der Systemgrenzen wollen wir an vier Fallbeispielen führen.

1) Im Rahmen des Geschäftsvorganges "Personalrekrutierung" ist aufgrund eines Personalbedürfnisses und vorhandenen Bewerbungen ein Einstellungsentscheid zu fällen. Der konsistente Ausgangszustand (nicht besetzte Stelle) und der konsistente

Endzustand (besetzte Stelle) sind bekannt. Die Regeln für diesen Entscheid sind nur teilweise maschinengerecht formulierbar. Der Entscheid könnte gar willkürlich erfolgen. Nur der Mensch ist in der Lage, aufgrund seiner Fähigkeiten, seiner individuellen Situation oder seiner Sozialisierung diesen Entscheid zu fällen. Der Entscheid führt zur Einstellung einer Person.

2) In den Geschäftsregeln wird eine Näherungsformel festgehalten, deren Ausführung ab einer bestimmten Datenmenge dazu führt, dass der Mensch unendlich lange Zeit benötigt, um zu einem Resultat zu gelangen. Bei einer weiteren Erhöhung der Datenmenge fallen weitere Technologien weg (z.B. der Taschenrechner). Eine perfektere Technologie ermöglicht jeweils, die Formel zu verbessern. Ein Beispiel:

   Eine Formel für die Berechnung der Performance von Vermögen basiert nicht auf allen Bestandeswerten, die innerhalb eines Zeitraumes festgestellt werden, sondern stellt auf durchschnittliche Bestandeswerte (ausgedrückt durch 0.5) und fixen Teilperioden ab. Die Formel lautet dann [Auc91]:

$$r_V = \prod_{f-1}^{F} \frac{W_f - 0.5 * S(CF_f)}{W_{f-1} - 0.5 * S(CF_f)} - 1 \qquad (3.3\text{-}1)$$

   $r_V$ = Performance über alle Teilperioden
   $W_{f-1}, W_f$ = Vermögen am Teilperiodenanfang und -ende
   $f$ = fixe Teilperiode, z.B. Woche, Monat, Quartal
   $0.5 * S(CF_f)$ = durchschnittlich investiertes Kapital aus Saldo der Zu- und Abflüsse während der Teilperiode

   Nichts deutet auf eine Technologieabhängigkeit dieser Formel hin. Trotzdem ist sie darin verborgen. Denn wären Rechenaufwand und Speicherkapazitäten kein Problem, kann ohne Durchschnittswerte und fixe Teilperioden gearbeitet werden. Die korrekte technologieneutrale Formel lautet dann [Auc91]:

$$r_V = \prod_{t=1}^{T} \frac{W_t - W_{t-1}}{W_{t-1}} - 1 \qquad (3.3\text{-}2)$$

   $W_{t-1}$ = Vermögen am Datum eines Zu- oder Abflusses
   $W_t$ = Vermögen am nächsten Datum eines Zu- oder Abflusses

   Nur ein detailliertes Studium der Herleitung der Formel (3.3-1) lässt erkennen, dass sie aufgrund technologischer Einschränkungen, nämlich wegen des bis anhin zu grossen Rechenaufwandes und fehlender Speicherkapazitäten, als Annäherung definiert wurde. Diese Näherungsformeln sind in vielen Gebieten der Wirtschaftswissenschaft und Naturwissenschaften anzutreffen.

3) Eine rechtliche Bestimmung hält fest, das das Recht an einem Wertpapier nur geltend machen kann, wer im Besitz des Papiers ist (OR 965). Aufgrund des damit verbundenen Einsatzes der Technologie "Papier" werden Prozesse und Daten geschaffen,

die nicht technologieneutral sind (z.B. führen mehrere Couponbogen für Obligationen wegen Platzbeschränkung auf dem Papier zu einer Verwaltung von Couponbogennummern).

4) Der Zahlungsverkehr kann sowohl durch den Bankomaten als auch durch das Schalterpersonal abgewickelt werden. Die Geschäftsregeln bleiben jeweils unverändert (z.B. keine Bezüge, die zu Sollpositionen führen).

Im **ersten Fall** ist ein anderer Aufgabenträger als der Mensch nicht verfügbar. Eine eindeutige Geschäftsregel kann nicht formuliert werden. Trotzdem muss sowohl das auslösende Ereignis, der Entscheidungsvorgang, die bekannten Informationen und die Reaktion im Geschäftsmodell verbleiben. Die Möglichkeiten der Modellbildung sind dann oft beschränkt auf eine Anotation wie "Hier wird ein Entscheid von Person x gefällt". Fähigkeiten wie Intuition, Willkür und soziales Verhalten konnten bis heute durch keine Technologie abgebildet werden. Der Mensch selber darf für solche Aufgaben als perfekteste aller "Technologien" betrachtet werden. Hier von der "Technologie Mensch" zu abstrahieren, ist sinnlos.

Im **zweiten Fall** geht die qualitative Verbesserung der Geschäftsregel Hand in Hand mit der verfügbaren Technologie. Anstelle einer allgemeingültigen Geschäftsregel sind mehrere möglich. Möglich ist auch eine allgemeingültige Regel, die für jede Technologie inklusive einer perfekten gilt. Das Problem besteht im Erkennen dieser Möglichkeiten. Bezieht sich die Verbesserung z.B. nicht nur auf eine isolierbare Geschäftsregel, sondern auf mehrere in der Organisation verteilten Teile einer Geschäftsregel, bleiben die neuen Möglichkeiten oft von der Technologieabhängigkeit verborgen [Mar91]. Technologieneutralität kann hier sehr sinnvoll sein unter anderem auch für einen späteren Nachvollzug von Gedanken und Entscheiden.

Im **dritten Fall** stammen die technologieabhängigen Regeln nicht aus dem eigenen geschäftlichen Einflussbereich. Eine Veränderung kann das Unternehmen ohne oder mit Vorwarnzeit treffen. Die technologieneutrale Modellierung zeigt frühzeitig an, dass es sich bei der Regel um eine Implementationsvariante handelt.

Im **vierten Fall** sind, unabhängig von Geschäftsregeln, mehrere Technologien in der Lage, sie auszuführen. Die Geschäftsregel ist formalisierbar, beeinflussbar und kennt keine fachspezifischen Abhängigkeiten. Hier technologieneutral zu modellieren ist problemlos.

Die vier vorgestellten Fälle erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit, zeigen aber dennoch wesentliche Einflussfaktoren, die zu Grenzen der Technologieneutralität innerhalb der Systemgrenzen führen können. Es sind dies:

1) **die Formalisierbarkeit**
   Formalisierbarkeit bedeutet, dass das Wissen in Form von Regeln und Schlüssen aus diesen Regeln festgehalten werden kann. Vielen Geschäftsvorgängen fehlt die Qualität der Formalisierbarkeit. Wenn wir davon ausgehen, dass nicht formalisierbare Geschäftsvorgänge nicht von einer Technologie unterstützt werden können (weil sie

dann wiederum formalisierbar sein müssten), so ist es auch unmöglich, sie technologieneutral zu modellieren.

2) **die Beeinflussbarkeit**
   Geschäftsregeln sind oft nicht unter Kontrolle derjenigen, die das Geschäft ausüben. Typischerweise sind es rechtliche Bestimmungen (Handelsrecht, Wertpapierrecht, Datenschutzgesetz usw.) und andere Regeln, die ausserhalb der Unternehmung existieren und deshalb nicht beeinflussbar sind. Viele dieser Geschäftsregeln sind nicht technologieneutral. Eine Überprüfung der Herleitung von Geschäftsregeln zeigt oft Einflüsse der Technologie auf die spätere scheinbar technologieneutrale Regel.

3) **die unternehmensinterne oder fachspezifische Abhängigkeit**
   Selbst wenn Geschäftsregeln im Einflussgebiet liegen, sind sie oft nur an der Oberfläche technologieneutral. Die historisch gewachsenen Geschäftsregeln sind häufig als gängige Regeln eingeführt, oft sogar standardisiert. Das Beispiel von Fall 2 zeigt, dass wiederum mittels "Durchgriff" in die Herleitung technologieabhängige Komponenten zu finden sind.

Die Technologieneutralität innerhalb der Systemgrenzen vollumfänglich einzuhalten verlangt, dass alle formalisierbaren, nicht beeinflussbaren und unternehmensintern oder fachspezifisch abhängigen Geschäftsvorgänge losgelöst von technologischen Aspekten modelliert werden.

Sind in einem Geschäftsvorgang bestimmte oder alle Komponenten nicht formalisierbar, verbleiben sie trotzdem im Geschäftsmodell. Sie gelten als technologieneutral, weil diese Aufgaben durch die für sie perfekteste aller "Technologien", dem Menschen, getragen werden. Dieser Ansatz wird in der Methoden-Literatur kaum verfolgt. Vielmehr werden nicht formalisierbare Geschäftsvorgänge gar nicht erst in den Modellen dokumentiert. Wir werden in weiteren Arbeiten auf den Einbezug der nicht formalisierbaren Geschäftsvorgänge in die Modelle der Analyse zurückkommen. Für die Betrachtung der Technologieneutralität genügt einstweilen die Feststellung, dass in diesen Fällen vom Menschen nicht abstrahiert werden kann und auch nicht soll.

Die aufgezeigten Grenzen der Technologieneutralität innerhalb der Systemgrenzen bergen wiederum Vor- und Nachteile:

1) Der Schwierigkeitsgrad der Tätigkeit "Geschäftsmodellierung" erhöht sich erheblich. Es genügt nicht mehr nur das Verständnis einer geschäftlichen Gegebenheit, sie muss auch hergeleitet werden können und die Einflussfaktoren kenntlich gemacht werden.

2) Das mechanistische Menschenbild, auch als "economic man" bezeichnet, weicht einem differenzierten, vielschichtigen Menschenbild, dem "complex man" [Woh84]. Die Möglichkeiten der Abbildung von nicht nachvollziehbaren oder nicht akquirierbaren Geschäftsvorgängen bleibt zwangsläufig sehr beschränkt. Aktuelle Forschungsgebiete befassen sich mit den Möglichkeiten der Akquisition dieses versteckten Wissens ("tacit knowledge" [vgl. Var92]).

3) Der Anteil von Prozessen, Daten, Ereignissen und Zuständen in technologieabhängigen Modellen, der sich mit dem formalisierbaren Teil eines Geschäftsvorgangs befasst, überwiegt typischerweise jenem, der sich mit dem nciht formalisierbaren Teil befasst, falls dieser überhaupt dokumentiert wird. Aus technologieneutralen Modellen sind nur Komponenten eliminiert, die sich auf formalisierbare Teile beziehen. Das Mengenverhältnis neigt sich zugunsten der nicht formalisierbaren Teile. Das Wissen über den Anteil nicht formalisierbarer Teile im Informationssystem kann für die Wahl einer späteren technologischen Infrastruktur bedeutsam sein.

**Grenzen des Systems zur informationstechnologischen Umwelt.** Systemgrenzen dienen nicht nur der Begrenzung einer Problemstellung, sie repräsentieren gleichzeitig die Grenze zwischen nicht perfekter technologischer Umwelt und der internen perfekten Technologie. Wir erachten die Abgrenzung der informationstechnologischen Umwelt als unkritisch, d.h. die Informationstechnologie wird als vollumfänglich gestaltbare Variable behandelt. Wir begründen diese Zuordnung mit

- der fast unbegrenzten Vielfalt der Gestaltungsmöglichkeiten der informationstechnologischen Infrastruktur,
- ihrer rasch fortschreitenden Entwicklung und
- dem Charakter der Informatik als Dienstleistung im Unternehmen.

**Grenzen des Systems zur organisatorischen Umwelt.** Nur wenige Autoren äussern sich zur Frage, wieweit eine technologieneutrale Betrachtungsweise die Organisation in Frage stellen und damit Systemgrenzen verändern kann. GUTZWILLER [Gut92] z.B. gibt eine grobe organisatorische Aufbausstruktur im Sinne der Leitungsorganisation nach RÜHLI [Rüh85] als Fixum vor. Dabei können durchaus rechtliche Unternehmensgrenzen überschritten werden. PICOT wiederum beschreibt vier Organisationsgrundformen [Pic93], aus denen jeweils eine Form gewählt und vorgegeben wird. Viele Autoren stellen die Organisation gar nicht, nur rudimentär oder eher zufällig in Frage [Rum91, You89 u.a.].

Unser Verständnis von Technologieneutralität definiert bei der Analyse von Informationssystemen sowohl die Aufbau- als auch die Ablauforganisation zu Gestaltungsvariablen. Benötigt werden nur die Start- und Endpunkte eines Geschäftsvorgangs. Diese fungieren in der Aussenwelt einer unternehmerischen Einheit als Sender von geschäftsrelevanten Ereignissen und als Empfänger von Informationen. Eine der wesentlichsten Aufgaben vor Beginn der Analysetätigkeit ist die Klärung, welche Start- und Endpunkte (z.B. Investor und Börse aus dem Beispiel von S. 15) vorgegeben sind. Bestimmt werden sie aus den rechtlichen, markt-, produktionsspezifischen oder personellen strategischen Vorgaben (z.B. Marktpartner, vertikale Integration). Es muss zumindest ein Aussenweltpunkt vorhanden sein, um eine Analyse überhaupt durchführen zu können. Innerhalb dieser Punkte modellieren wir unter der Annahme einer perfekten Organisation im Sinne unserer Definition. Diese Art einer strukturübergreifenden Analyse von Geschäftsvorgängen wird auch in Business Process Redesign-Methoden [Bar93a] vertreten, ohne jedoch die technologieneutrale Betrachtung systematisch anzuwenden.

**Grenze zwischen produkt- und informationsverarbeitendem System.** Eine weitere aber völlig anders gelagerte Grenze der Technologieneutralität ist jene zwischen produkt- und informationsverarbeitenden System, wie sie bereits im Zusammenhang mit der Definition der Technologie diskutiert wurde. Beschäftigt sich das Informationssystem z.B. mit dem Buchhandel oder Produktionsstrassen von Kraftfahrzeugen, so können die Bücher, Kraftfahrzeuge und Produktionsmaschinen nicht als "technologieabhängige" Elemente aus dem Geschäftsmodell extrahiert werden. Sie erscheinen dort allerdings auch nur in Zusammenhang mit ihrem "Informationspotential". Modelliert wird z.B. die Steuerung der Produktion von Kraftfahrzeugen, deren Preise und Qualitätseigenschaften für Prospekte usw. Bei der Modellbildung muss somit die Grenze von produkt- und informationsverarbeitendem System beachtet werden. Eine Verletzung dieser Grenze führt zu einem falschen Modell oder begründet ein neues Geschäft (z.B. werden keine Bücher mehr verkauft, sondern elektronisch abgespeicherte Texte).

Diese Abgrenzung dient auch der Einordnung jener Tätigkeit, die die Risiken und Chancen neuer Technologien im Rahmen einer strategischen Unternehmensplanung prüft und Innovationen aufspürt. Das Beispiel eines Geschäftsvorgangs "Market Making an Börsen für derivative Finanzinstrumente" illustriert diese Aussagen. Durch das computergestützte Risikomanagement besteht die Möglichkeit, diesen Geschäftsvorgang auszuüben, weil die anfallenden Informationen mit der notwendigen Geschwindigkeit bearbeitet werden können. In der Analyse sind dann alle notwendigen Ereignisse, Prozesse und Daten technologieneutral zu modellieren. Damit ist die Basis geschaffen, wiederum aus mehreren informationstechnologischen und organisatorischen Varianten jene auszuwählen, die

- die Zielsetzung betreffend Geschwindigkeit erfüllen und
- die Ressourceneinteilung optimal unterstützen.

## 3.4 Zusammenfassung

Wir haben in Kapitel 3 Technologieneutralität definiert und deren Vor-, Nachteile und Begrenzungen bzw. zu durchbrechende Grenzen aufgezeigt. Aus der geführten Diskussion ergibt sich für das Zielmodell der Analyse als erste Eigenschaft die Technologieneutralität in allen Geschäftsmodellteilen unter der Berücksichtigung unserer Grenzbetrachtung.

**Eigenschaft 1: Technologieneutralität in allen Modellteilen**
**- zur Informationstechnologie und**
**- zur Organisation im Rahmen der strategischen Aussenweltbegrenzung**

Wir erreichen damit, dass nur die Essenz des Geschäfts im Modell vorhanden ist. Eine weitere Folge einer technologieneutralen Modellierung sind inhaltliche Eigenschaften, die als Qualitätsmerkmale Anwendung finden können. Wir zeigen im nächsten Kapitel diese Folgen auf.

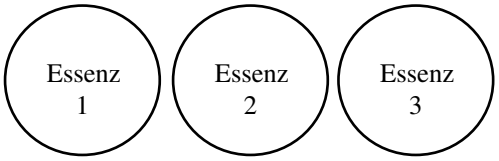
# 4 Folgen der Technologieneutralität

## 4.1 Herleitung der inhaltlichen Eigenschaften

Die inhaltlichen Eigenschaften, die sich nun direkt oder indirekt aus der Technologieneutralität ergeben, haben wir basierend auf MCMENAMIN/PALMER [McM84] untersucht, angewandt und ihre Herleitung nachvollzogen.

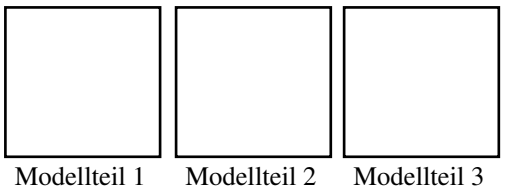
Um eine vollständige Liste von inhaltlichen Eigenschaften zusammenzustellen, muss ihre Herleitung systematisch erfolgen. Folgende denklogische Schritte haben wir befolgt:

1) Ausgangslage sind mehrere essentielle Komponenten (= technologieneutrale Geschäftsmodellteile), die folgendermassen dargestellt werden können:




Wir nennen als Rahmenbedingung, dass die essentiellen Komponenten vollständig und notwendig sein müssen. Es existieren also keine weiteren essentiellen Komponenten und die vorhandenen sind notwendig, um das Geschäft durchzuführen. Die Technologieneutralität leistet denn auch keinen unmittelbaren Beitrag zum Auffinden aller Anforderungen, sondern zum Auffinden der Geschäftsessenz, die unabhängig von der eingesetzten Technologie gilt.

Neben den essentiellen Komponenten gehören zur Ausgangslage die technologieabhängigen Modellteile, die wir folgendermassen darstellen:




2) Die essentiellen Komponenten werden nun systematisch auf die technologieabhängigen Modellteile verteilt, darin zusammengefasst, damit kombiniert und in ihrer essentiellen Ordnung beeinflusst.

3) Jede Konstellation kennt oder erhält einen Namen, der eine Eigenschaft bezeichnet (z.B. essentielle Reihenfolge, Zerstückelungsfrei).

Wir werden nun jede Eigenschaft kurz theoretisch erläutern und einige Beispiele dazu anführen. Jede Eigenschaften stellen wir dann graphisch dar.

## 4.2 Inhaltliche Eigenschaften

### Eigenschaft 1.1: Zerstückelungs- und Konglomeratsfrei

Zerstückelung ist die Verteilung einer essentiellen Komponente auf mehrere technologiebestimmte Modellteile. Konglomerate sind das Ergebnis des gegenteiligen Vorgehens. Sehr häufig sind Zerstückelungen auf die Aufteilung einer in sich geschlossenen Aufgabe auf verschiedene Träger in den betrieblichen Abläufen zurückzuführen. Konglomerate hingegen fassen mehrere in sich geschlossene Aufgaben zu einer zusammen. Geschlossene Aufgaben sind daran zu erkennen, dass sie durch ein Ereignis aus der Aussenwelt angestossen und mit einer Antwort an die Aussenwelt reagieren (siehe dazu das Beispiel eines Geschäftsvorgangs auf S. 15). Zerstückelungen sind z.B. auch überflüssige technologieabhängige Spezialisierungen in Datenmodellen der objektorientierten Analyse.

Zerstückelungen und Komglomerate haben ihre Ursache entweder in der aktuellen Ressourcenknappheit oder in mangelnder Auslastung. Zerstückelungen vergrössern ein Modell. Sie sind häufiger anzutreffen als Konglomerate, die das Modell verkleinern.

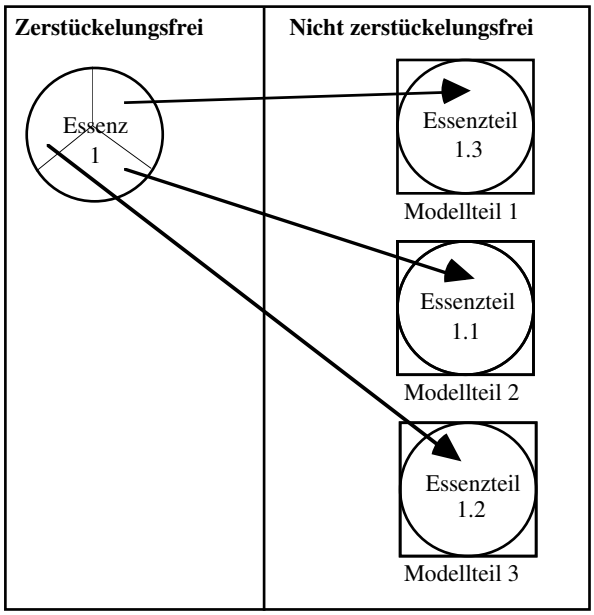



**Abb. 5: Zerstücklungsfrei**

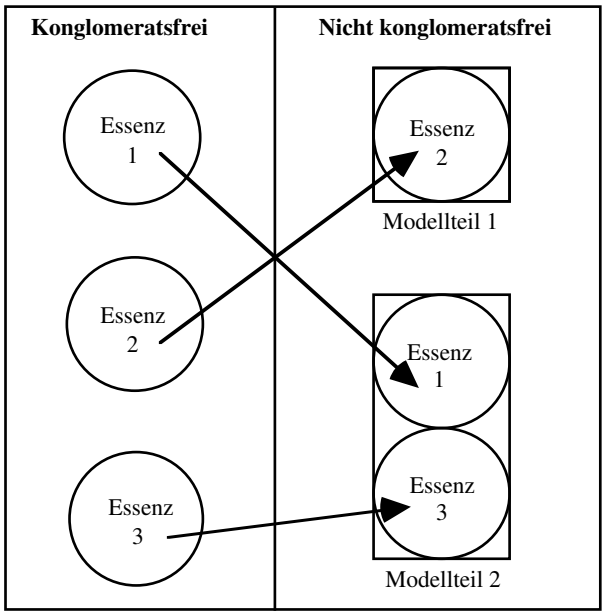



**Abb. 6: Konglomeratsfrei**

### Eigenschaft 1.2: Redundanzfrei

Redundanzfreiheit bedeutet, dass jede Essenz nur einmal modelliert sein darf. Die Redundanzfreiheit bezieht sich hier auf Modellkomponenten jeglicher Art. Ein Beispiel sind Ereignisse, die zu wenig detailliert analysiert wurden. Damit können dieselben Teilereignisse hinter zwei Ereignissen versteckt sein. Analoges gilt, wenn gleiche Aufgaben von verschiedenen Personen ausgeführt werden. Typisch sind auch Redundanzen in Batch- und Onlineverarbeitungen oder in Datenspeichern.

Redundanzen ergeben sich durch Leistungsbeschränkungen oder aus Sicherheitsgründen.

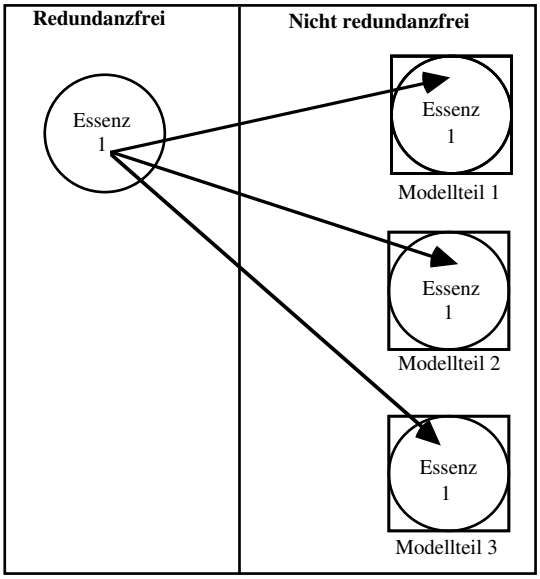



**Abb. 7: Redundanzfrei**

## Eigenschaft 1.3: Zusatzkomponentenfrei

Zusatzkomponenten sind Prozesse, Daten und Ereignisse, die nur der Überbrückung nicht-perfekter Technologie dienen. Zusatzkomponenten enthalten keinen essentiellen Kern. Typische Zusatzkomponenten sind:

- Transportkomponenten wegen nicht perfekter Kommunikationswege (z.B. Datenübertragung).
- Fehlerprüfungen wegen fehlerhafter Technologie (z.B. Übertragungsfehler).
- Archivierungskomponenten wegen rechtlicher Einflüsse oder zu geringer Kapazitäten (z.B. Auslagerung auf Band oder Papier).
- Abgeleitete Komponente (z.B. Summen aus Positionsbildungen in Datenmodellen oder aus unserem Beispiel einer Näherungsformel für die Performancerechnung eines Vermögens die abgeleitete Komponente "$0.5 * S\left(CF_f\right)$".
- Sicherheitskomponenten zur Fehlervermeidung (z.B. Prüfbits, Doppelerfassung).

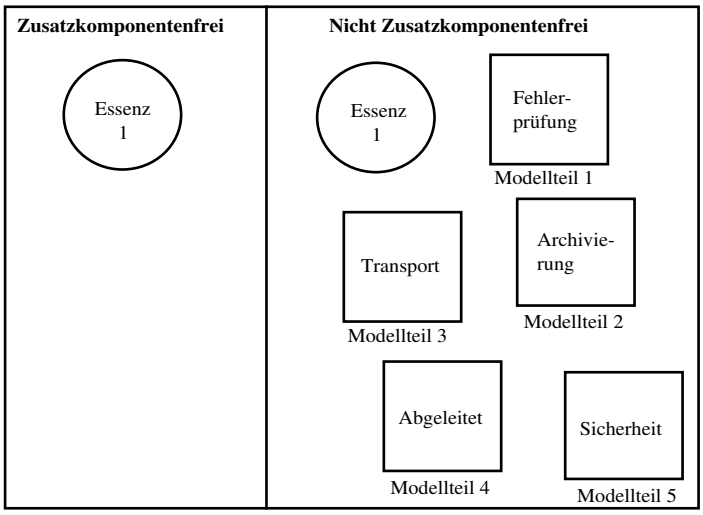



**Abb. 8: Zusatzkomponentenfrei**

### Eigenschaft 1.4: Essentielle Reihenfolge

Die Entfernung künstlicher Reihenfolgen aus den Abläufen essentieller Prozesse führt zur Erkennung von Parallelität in der Essenz, unabhängig von der Fähigkeit oder Unfähigkeit der später eingesetzten Technologie, parallel zu verarbeiten. Das Auslösen von Bestellungen aufgrund des Unterschreitens der Bestellgrenze kann z.B. mit dem Auslösen von Produktionsaufträgen parallelisiert werden.

Eine weitere Quelle künstlicher Reihenfolgen sind Ereignisse. In einer technologieneutralen Betrachtung kann ein Ereignis, dass zur Vernichtung oder zu Änderungen von Daten führt, nicht vor dem Ereignis, das zu deren Entstehung führt, auftreten. In einer technologieabhängigen Welt kann durch einen Fehler, z.B. wenn zwei Meldungen sich überholen, das Ereignis für eine Änderung vor dem Ereignis für eine Entstehung von Daten eintreffen.

Künstliche Reihenfolgen entstehen aus Ressourcenknappheit und Fehleranfälligkeit.

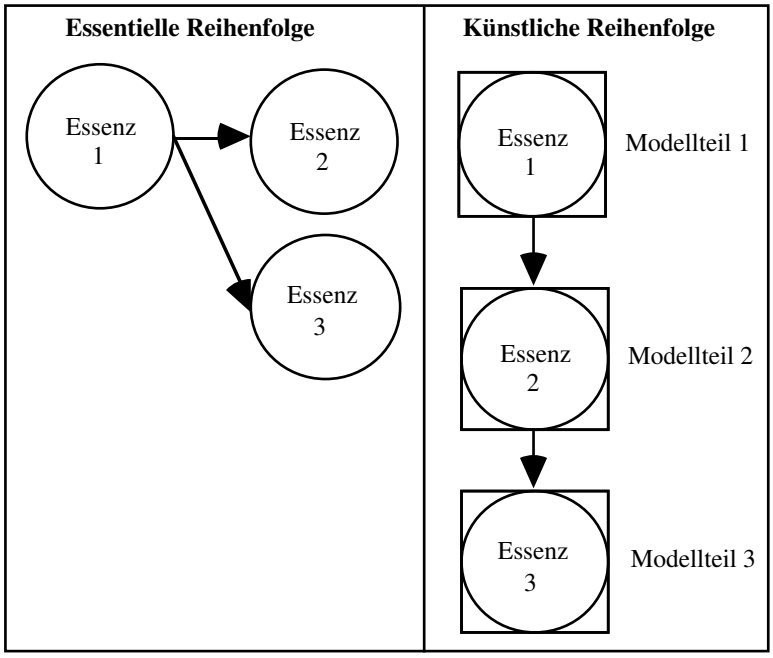



**Abb. 9: Essentielle Reihenfolge**

### Eigenschaft 1.5: Keine Synchronisation/keine künstliche Verzögerung

Das "Aufeinander warten" zur Synchronisation von Prozessen ist eine häufig anzutreffende Auswirkung der Technologie. Dazu gehören auch künstliche Verzögerungen, die aufgrund fehlender Technologiefähigkeiten eingeführt werden. In einer perfekten technologischen Umgebung spielt wiederum der Zeitfaktor keine Rolle. Typisches Beispiel ist das gemeinsame auf einen bestimmten Zeitpunkt festgelegte Beenden der Tagesverarbeitung, um die Nachtverarbeitung zu starten.

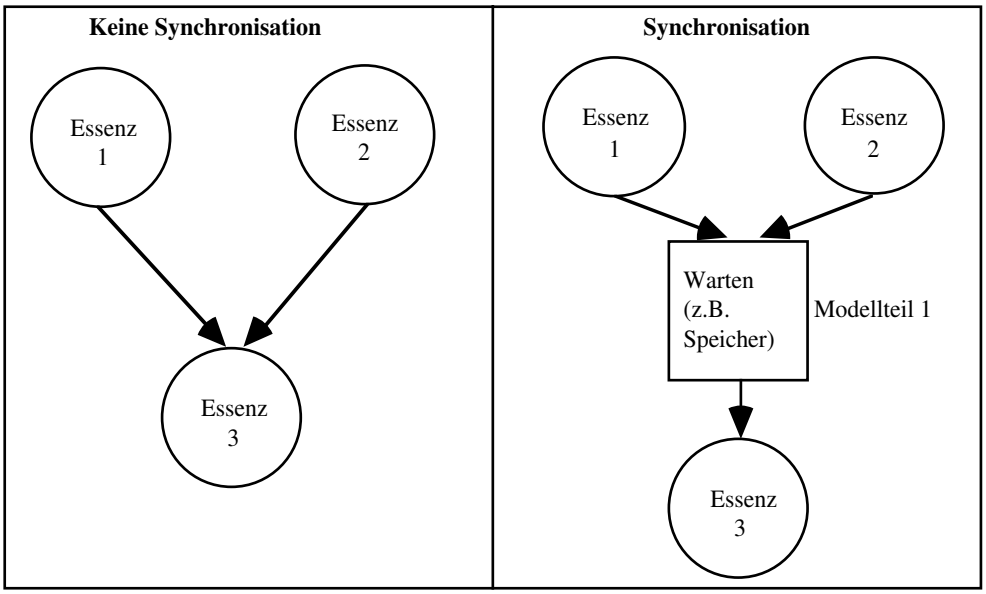



**Abb. 10: Keine Synchronisation**

## Eigenschaft 1.6: Deskriptiv

Diese von MCMENAMIN/PALMER als "Verwicklung" beschriebene Eigenschaft, umfasst ganz generell alle Beschreibungen, die in bezug auf die geschäftliche Essenz das "wie" anstelle des "was" beschreiben. Beispiele sind:

- Zugriffsbeschreibungen
- Sortieralgorithmen
- Suchalgorithmen

Alle diese Komponenten verschleiern den essentiellen Gehalt und werden in einer perfekten technologischen Umgebung nicht benötigt.

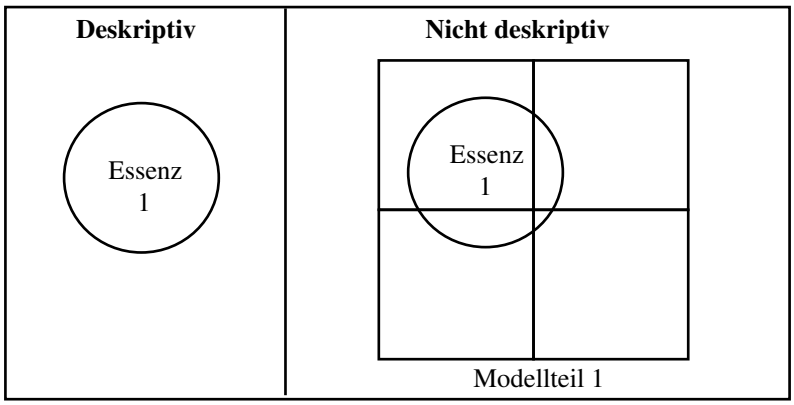



**Abb. 11: Deskriptiv**

Wir meinen, dass das Geschäftsmodell immer technologieneutral im Sinne der Eigenschaften 1.1-1.6 gehalten werden kann, unabhängig davon, ob nun z.B. die strukturierte oder die objektorientierte Systemanalyse eingesetzt wird. Allerdings gelten nicht alle Eigenschaften für alle Techniken (z.B. existieren keine künstlichen Reihenfolgen in Entity-Relationship-Modellen).

Die folgende Abbildung fasst die erläuterten Eigenschaften zusammen.

**Abb. 12: Inhaltliche Eigenschaften direkt aus Technologieneutralität**

## 4.3 Weitere von Technologieneutralität ableitbare Eigenschaften

Ergänzend zu den direkt aus der Technologieneutralität ableitbaren Eigenschaften ergeben sich indirekt zwei Eigenschaften zur Grösse von technologieneutralen Geschäftsmodellen. MCMENAMIN/PALMER haben für die eine Grösseneigenschaft den Begriff "minimales Modell" geschaffen. Wir wollen diese Grösseneigenschaft ergänzen mit der Eigenschaft "optimale Systemgrösse". Beide Grösseneigenschaften tragen direkt zur Qualität von Geschäftsmodellen bei.

**Eigenschaft 1.7: Minimales Modell**

Je höher die Qualität der Modellierung, d.h. je mehr der beschriebenen inhaltlichen Eigenschaften ein Geschäftsmodell aufweist, desto minimaler wird das Modell. Von minimalen Modellen wird allgemein gesprochen, wenn alles berücksichtigt wurde, was notwendig ist und alles weggelassen wurde, was nicht notwendig ist. Für ein Geschäftsmodell könnte minimales Modell deshalb bedeuten: Sind die Eigenschaften 1.1-1.6 erfüllt, ist das Modell minimal.

Minimales Modell bedeutet aber, dass auch nicht formalisierbare Geschäftsvorgänge minimal modelliert sein müssen. Ob diese Voraussetzung erfüllt ist, lässt sich nur beantworten, wenn für die nicht formalisierbaren Geschäftsvorgänge ebenfalls eine Diskussion der inhaltlichen Eigenschaften geführt wird. Diese Diskussion wird uns in weiteren Arbeiten noch beschäftigen.

**Eigenschaft 1.8: Optimale Systemgrösse**

Die Diskussion der optimalen Systemgrösse startet mit der bereits erwähnten Systemabgrenzung. Wir haben festgehalten, dass die Systemgrenze quantitativ den Umfang des Systems markiert, vor allem aber qualitativ die Grenze zwischen Umwelt mit nicht perfekter Technologie und System mit perfekter interner Technologie.

Analysieren wir die Systemgrenzproblematik, zeigt sich ein Zusammenhang von Quantität und Qualität. Wird nämlich der Systemumfang sehr klein gewählt, verliert das technologieneutrale Geschäftsmodell als optimale Grundlage für die spätere Umsetzung in eine neu

definierte technologische Umgebung möglicherweise an Wert. Für den Nutzen von technologieneutralen Geschäftsmodellen (und als weitere Rechtfertigung für ihre Erstellung) ist aber das Potential der Verbesserung einer alten technologiespezifischen Lösung zu einer neuen technologiespezifischen Lösung ausgesprochen relevant. Ist der Gestaltungsfreiraum zu eng gehalten, ist das Verbesserungspotential zu gering. Die Forderung vieler Projektmanagementautoren, möglichst kleine Systeme abzugrenzen und zu bearbeiten [Lit91], wird tangiert und in Frage gestellt. Auch durch den Einsatz der Clusteranalyse in der Daten/Funktions-CRUD-Matrix [Öst91, Mar90] oder ähnlicher Mittel der strategischen Informationssystemplanung werden optimale Systemgrössen im Hinblick auf ihr Verbesserungspotential nicht generiert. Wie Ziel und Mass einer optimalen Systemgrösse zu bestimmen sind, soll an anderer Stelle weiterdiskutiert werden. Die optimale Systemgrösse soll aber Eingang in die Eigenschaftensammlung finden.

## 4.4 Zusammenfassung inhaltliche Eigenschaften

Die Abbildung 13 präsentiert zusammenfassend alle gesammelten Eigenschaften:

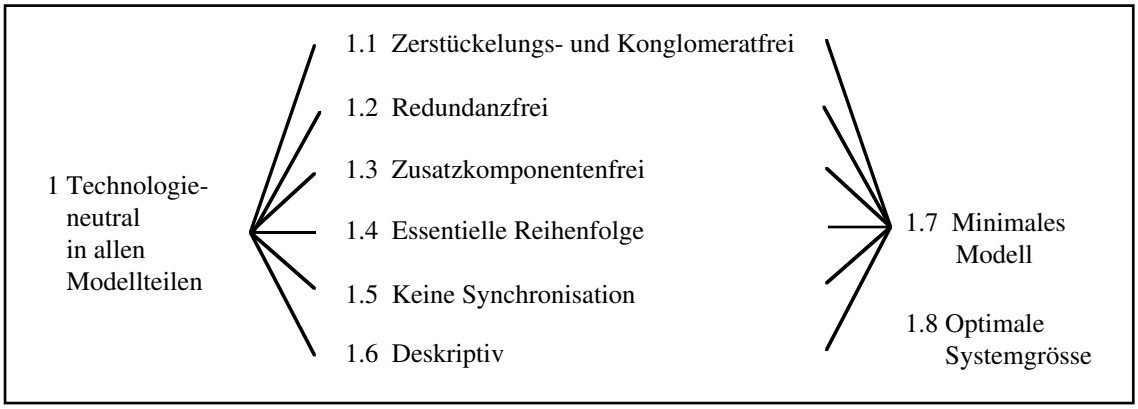



**Abb. 13: Inhaltliche Eigenschaften technologieneutraler Geschäftsmodelle**

Viele der eliminierten technologieabhängigen Limitationen werden bei der Definition eines technologieabhängigen Soll-Modells mit anderen Ausprägungen wieder einfliessen. Es ist deshalb u.E. unerlässlich, die Schritte der Neutralisierung zu dokumentieren. Die Methoden und Techniken dazu sollen in weiteren Arbeiten aufgezeigt werden.

# 5 Zusammenfassung und Ausblick

## 5.1 Zusammenfassung

Wir haben in diesem Bericht, basierend auf einer Sekundäranalyse der Literatur zu "Methoden und Techniken der Analyse im Informationssytem-Lebenszyklus", die Anwendung des Konzepts der Technologieneutralität in originären Analysemethoden untersucht. Innerhalb der Beschränkung auf betriebliche Informationssysteme haben wir die Technologieneutralität umfassend definiert, ihre Grenzen, Vor-, Nachteile, Anwendungsmöglichkeiten und Folgen erarbeitet. Das Ergebnis des Berichts setzt sich zusammen aus operationalisierten, prüfbaren inhaltlichen Eigenschaften für das technologieneutrale Geschäftsmodell und, als Nebeneffekt, einer Darlegung des Einsatzpotentials dieser Modelle.

**Operationalisierte, prüfbare inhaltliche Eigenschaften.** Basierend auf einer klaren Definition und Abgrenzung des Konzepts der Technologieneutralität, erhalten wir operationalisierte prüfbare inhaltliche Eigenschaften für das technologieneutrale Geschäftsmodell. Die einzelnen Methoden und Techniken zur Prüfung dieser Eigenschaften können nun erarbeitet werden.

**Einsatzpotential.** In den Kommentaren und Interpretationen zum Stand der Forschung und in den Erläuterungen zu Vor-, Nachteilen und Grenzen der Technologieneutralität haben wir aufgezeigt, dass die technologieneutralen Geschäftsmodelle eine gute Ausgangslage für ein Szenariodenken mit verschiedenen informationstechnologischen und organisatorischen Infrastrukturen bieten. Aber auch wenn der Entwurf von Informatiklösungen direkt angegangen wird oder wenn mit sogenannten "weichen" Methoden wie z.B. Brainstorming und moderierten Benutzer-Analytiker-Gesprächen neue Lösungen gesucht werden, sind die Fragestellungen, die sich aus der Annahme einer perfekten Technologie ergeben, ausgesprochen nützlich. Beispiele aus Business Process Redesign-Projekten [Bar93a] zeigen oft, dass Verbesserungen mit der Eliminierung künstlicher Reihenfolgen, Zusatzkomponenten usw. erreicht wurden. Das meist punktuelle Eingreifen wird durch den Einsatz von technologieneutralen Modellen systematisiert.

## 5.2 Verwertungszusammenhang

Technologieneutrale Geschäftsmodelle, wie sie hier präsentiert wurden, werden der Praxis vor allem als Zwischenergebnis auf dem Weg zu Informatiklösungen empfohlen. Unsere Erläuterungen können für die Praxis eine erstmalige Anwendung sinnvoll erscheinen lassen oder die bisherige Verwendung erweitern.

In der Forschung kann der Einsatz und Nutzen von technologieneutralen Geschäftsmodellen in den Bereichen "Business Process Redesign" und neue Konzepte der Analyse (z.B. Objektorientierung) weiter diskutiert werden. Für unser eigenes Dissertationsprojekt verwenden wir technologieneutrale Geschäftsmodelle mit ihren definierten Eigenschaften weiter für die Erarbeitung eines Qualitätsmodells und für eine erweiterte Untersuchung zu ihrem Einsatz und Nutzen.

## 5.3 Offene Fragestellungen

Die folgende Liste zeigt einige offene Fragestellungen, die wir im Bericht aufgeworfen haben und abschliessend ergänzen. Wir geben damit gleichzeitig einen Ausblick auf kommende Diskussionen.

1. Gibt es weitere inhaltliche Eigenschaften? Gibt es einen anderen Ansatz als jenen der "Technologieneutralität"?

2. Wie können die gezeigten inhaltlichen Eigenschaften geprüft werden? Wie könnte eine Werkzeugunterstützung dazu aussehen?

3. Was ist der Nutzen der technologieneutralen Geschäftsmodelle und wie soll er gemessen werden?

4. Was sind die Einsatzmöglichkeiten von technologieneutralen Geschäftsmodellen? Wie können sie bei der Bestimmung technologieabhängiger Soll-Modelle verwendet werden?

5. Sind die bekannten Techniken auch die geeigneten? Inwieweit beeinflusst die gewählte Technik die inhaltlichen Eigenschaften? Welche Methoden und Techniken sind zur Dokumentation des Neutralisierungsprozesses einzusetzen?

6. Wo sind die Grenzen der Technologieneutralität? Genügt deren Ermittlung aufgrund von Fallbeispielen? Wie könnte eine Analyse von nicht formalisierbaren Geschäftsvorgängen aussehen? Welche Anforderungen müsste eine solche Analyse erfüllen?

7. Welche Ereignisse führen zu einer Veränderung oder Überprüfung des technologieneutralen Geschäftsmodells?

8. Wie muss die Systemabgrenzung durchgeführt werden, um ein möglichst hohes Verbesserungspotential zu erhalten? Welches ist die optimale Systemgrösse?

9. Wer soll Geschäftsmodelle erzeugen? Welches Qualifikationsprofil wird für diese Aufgabe benötigt?

# Literatur

[Abb83] Abbott, R.J.: Program Design by Informal English Description. In: Communications of the ACM, Vol. 26, No. 11, 1983

[Abr74] Abriel, J.R.: Data Semantics. In: "Data Base Management", Klimbie; Koffeman (Hrsg.), Amsterdam, 1974

[Ach91] Achatzi, G.: Praxis der strukturierten Analyse: eine objektorientierte Vorgehensweise. Hanser-Verlag, München, 1991

[Alt92] Altenhofen, H.J.; Corzilius, R.; Endres, A. (Hrsg.): AD/Cycle: Ziele, Konzepte und Funktionen. Oldenbourg Verlag, München, 1992

[Ash90] Ashworth, C.; Goodland, M.: SSADM: A Practical Approach. Mac Graw Hill Book Company, London, 1990

[Auc91] Auckenthaler, C.: Trust Banking. Paul Haupt Verlag, Bern, 1991.

[Ban93] Bansler, J.P.; Bodker, K.: A Reappraisal of Structured Analysis: Design in an Organizational Context. In: ACM Transactions on Information Systems, Vol. 11, No. 2, April 1993

[Bal82] Balzert, H.: Die Entwicklung von Software-Systemen. Wissenschaftsverlag BI, 1982

[Bar91] Barua, A.; Whinston, A.B.: An Information Economics Approach to Analyzing Information Systems for Cooperative Decision Making. In: Proceedings 12th ICIS, New York, 1991

[Bar93a] Barothy, T.: Geschäftsprozesse im Umbruch. Interner Bericht, Institut für Informatik, Universität Zürich, 1993

[Bar93b] Barothy, T.; Bauknecht, K.; Peterhans, M.: Grundlagen des Imformationsmanagements. Vorlesungsunterlagen SS 1993, Universität Zürich, Institut für Informatik, 1993

[Bas91] Basili, V.R..; Musa, J.D.: The Future Engineering of Software: A Management Perspective. In: IEEE Software, Sept 1991

[Bau92] Bauknecht, K.: Informatik-Anwendungsentwicklung - Praxiserfahrungen mit CASE. Teubner Verlag, Stuttgart, 1992

[Bak85] Bakopoulos, J.A.: Toward a More Precise Concept of Information Technology. In: Proceedings ICIS 6th, Indianapolis, 1985

[Ben93] Benz, R.; Peterhans, M.: Informationsmanagement. Nr. 93.23, Institut für Informatik, Universität Zürich, 1993

[Bir86] Birrel, N.D.: A Pracitcal Handbook for Software Development. Cambridge University Press, 1986

[Bis92] Bischofberger, W.: Prototyping-Oriented Software Development: Concepts and Tools. Springer-Verlag, 1992

[Boe88] Boehm, B.W.: Wirtschaftliche Software-Produktion. Forkel-Verlag, 1988

[Böh93] Böhm, R.: System-Entwicklung in der Wirtschaftsinformatik. VDF, Zürich, 1993

[Bol87] Boland, R.J.; Hirschheim, R.A.: Critical Issues in Information Systems Research. John Wiley & Sons, 1987

[Boo91] Booch, G.: Object-oriented design with applications. Benjamin/Cummings, Menlo Park, 1991

[Brö92] Bröhl, A.P.; Dröschel, W.: Das Vorgehensmodell in der Anwendungsentwicklung. Oldenbourg Verlag, 1992

[Bub92] Bubenko, J.A.; Wangler, B.: Research Directions in Conceptual Specification Development. In: "Conceptual Modelling, Databases, and CASE: An Integrated View of Information Systems Development", Loucopoulos, P.; Zicari, R. (Hrsg.), 1992

[Buc89] Buckley, F.J.: Implementing Software Engineering Practices. Wiley, New York, 1989

[Cav88] Cave, W.C.; Maymon, G.W.: Leitfaden des Software-Projektmanagements. Forkel-Verlag, 1988

[CCT90] CCTA: SSADM Version 4. NCC Blackwell, Manchester, 1990

[Che76] Chen, P.P.: The Entity-Relationship-Model - Toward a Unified View of Data. ACM Transactions on Database Systems, Vol. 1, No. 1, Jan 1976

[Chi88] Chikofsky, E.: Computer-aided Software Engineering. IEEE Computer Society Press, 1988

[Chr92] Chroust, G.: Modelle der Software-Entwicklung. Oldenbourg Verlag, 1992

[Coa90] Coad, P.; Yourdon, E.: Object-oriented Analysis. Prentice Hall, New York, 1990

[Con86] Conte, S.D.; Dunsmore, H.E.; Shen, V.Y.: Software Engineering: Metrics and Models. Benjamin/Cummings, Menlo Park, 1986

[Cot92] Cotterman, W.W.; Senn, J.A.: Challenges and Strategies For Research in Systems Development. Wiley, New York, 1992

[Dav85] Davis, G.B.; Olson, M.H.: Management Information Systems: Conceptual Foundations, Structure and Development. New York 1985

[Dav90] Davis, A.M.: Software requirements: analysis and specification. Prentice Hall, Engelwood Cliffs, New Jersey, 1990

[Dav93] Davenport, T.H.: Process Innovation - Reengineering Work through Information Technology. Harvard Business School Press, Boston, 1993

[DeM78] DeMarco, T.: Structured Analysis and System Specification. Yourdon Press, New York, 1978

[DeM89] DeMarco, T.: Software Projektmanagement: Wie man Kosten, Zeitaufwand und Risiko kalkulierbar plant. Wolfram, Attenkrichen, 1989

[Den91] Denert, E.: Software Engineering. Springer-Verlag, 1991

[Dor90] Dorfman, M.; Thayer, R.H.: Standards, Guidelines, and Examples on System and Software Requirements Engineering. In: IEEE Computer Society Press, 1990

[Dru92] Drucker, P. F.: The New Society of Organizations. In: Harvard Business Review, Sept-Oct 1992

[Edw85] Edwards, P.: Systems analysis, design and development: with structured concepts. Holt, Rinehart and Winston, New York, 1985

[Elm89] Elmasri, R.; Navathe, S.B.: Fundamentals of Database Systems. Benjamin/ Cummings, 1989

[End92] Endres, A.; Uhl, J.: Objektorientierte Software-Entwicklung. In: Informatik-Spektrum, Nr. 15, 1992

[Erd92] Erdl, G.; Schönecker, H.G.: Geschäftsprozessmanagement: Vorgangssteuerungs-systeme und integrierte Vorgangsbearbeitung. FBO-Verlag, Baden-Baden, 1992

[For89] Forester, T. (Hrsg.).: Computers in the Human Context. MIT Press, Cambridge, 1989

[Frü88] Frühauf, K.; Ludewig, J.; Sandmayr, H.: Software-Projektmanagement. VDF, Zürich, 1988

[Fuc91] Fuchs, N.E.: Specifications Are (Preferably) Executable. Nr. 91.10, Institut für Informatik, Universität Zürich, 1991

[Gan77] Gane, C.; Sarson, T.: Structured Systems Analysis: Tools & Techniques. Improved System Technologies, New York, 1977

[Gan79] Gane, C. P.; Sarson, T.: Structured systems analysis: tools and techniques. Prentice Hall, New York, 1979

[Ger93] Gerrit, H.: Business Process Redesign and Information Systems Design: A Happy Couple? In: "Information System Development Process", Prakash, N.; Rolland, C.; Pernici, B. (Hrsg.), North-Holland, 1993

[Ghe91] Ghezzi, C.: Fundamentals of Software Engineering. Prentice Hall, New York, London, 1991

[Gil88] Gilb, T.; Finzi, S.: Principles of software engineering management. Addison Wesley, 1988

[Gra91] Graham, I.: Object Oriented Methods. Addison Wesley, 1991

[Gut92] Gutzwiller, T.A.: Ein Referenzmodell für den Entwurf von betrieblichen, transaktionsorientierten Informationssystemen, Habilitationsschrift Hochschule St. Gallen, St. Gallen 1992

[Hab92] Haberfellner, R.; Nagel, P.; Becker, M.; Büchel, A.: Systems Engineering. Verlag Industrielle Organisation BW, 1992

[Hal77] Halstead, M.H.: Elements of Software Science. North-Holland, 1977

[Han90] Hanker, J.: Die strategische Bedeutung der Informatik für Organisationen. Teubner Verlag, Stuttgart, 1990

[Har92] Hares, J.: Information Engineering for the Advanced Practitioner. Wiley, 1992

[Hei93] Heilmann, H.; Gebauer, A.; Siman, M.: Objektorientiertes Software Engineering. In: Theorie und Praxis der Wirtschaftsinformatik, Forkel Verlag, Heft 170, 1993

[Hei76] Heinen, E.: Grundlagen betriebswirtschaftlicher Entscheidungen: Das Zielsystem der Unternehmung. Gabler, Wiesbaden, 1976

[Hes92] Hesse, W.; Merbeth, G.; Frölich, R.: Software-Entwicklung. Oldenbourg Verlag, 1992

[Hof93] Hofmann, H.F.: Requirements Engineering: a Survey of Methods and Tools. Bericht des Instituts für Informatik der Universität Zürich, Nr. 93.05, Zürich, 1993

[Hou88] House, R.S.: Project Management: The Human Side. Addison Wesley, 1988

[Hru91a] Hruschka, P.: Mein Weg zu CASE: von der Idee über Methoden zu Werkzeugen. Hanser-Verlag, München, 1991

[Hru91b] Hruschka, P.: CASE in der Anwendung: Erfahrungen bei der Einführung von CASE. Hanser-Verlag, München, 1991

[IBM84] IBM (Hrsg.): Business Systems Planning Information Systems Planning Guide, IBM Form No. GE 20-0527-4, 1984

[IEE84] IEEE Std.830-1984: IEEE Guide to Software Requirements Specification. The Institute of Electrical and Electronics Engineers, New York, 1984

[IEE90] IEEE Std.610.12-1990: IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology. The Institute of Electrical and Electronics Engineers, New York, 1990

[Jac92] Jacobson, I.: Object-oriented software engineering: a use case driven approach. Addison Wesley, 1992

[Joh91] Johnson, J.R.: The Software Factory: Managing Software Development. Wellesley, 1991

[Kai92] Kainz, G.A.; Walpoth, G.: Die Wertschöpfungskette als Instrument der IS-Planung. In: Information Management, 4/1992

[Kee91] Keen, P.G.W.: Every Manager´s Guide to Information Technology - A Glossary of Key Terms and Concepts for today´s Business Leader. Harvard Business School Press, Boston, 1991

[Kol92] Kolb, A.: Ein pragmatischer Ansatz zum Requirements Engineering. In: Informatik-Spektrum, Nr. 15, 1992

[Kot80] Kotler, P.: Marketing Management. 4th ed., Prentice Hall, New York, London, 1980

[Lam88] Lamb, D.A.: Software Engineering: Planning for Change. Prentice Hall, New York, London, 1988

[Lei90] Leichsenring, H.: Führungsinformationssysteme in Banken: Notwendigkeit, Konzeption und strategische Bedeutung. Gabler, Wiesbaden, 1990

[Lei92a] Leinweber, G. (Hrsg.): Software- und Anwendungsmanagement: Strategien und Entscheidungshilfen für die Unternehmenspraxis. Oldenbourg Verlag, 1992

[Lei92b] Leinweber, G. (Hrsg.): Unternehmensweites CASE. Oldenbourg Verlag, 1992

[Lit91] Litke, H.: Projektmanagement: Methoden, Techniken, Verhaltensweisen. Hanser-Verlag, München, 1991

[Liu93] Liu, S.: A Formal Requirements Specification Method Based on Data Flow Analysis. In: The Journal of Systems and Software, Vol. 21, No. 2, 1993

[Loc91] Lockemann, P.: Database design with extensible semantic models. Interner Bericht Uni Karlsruhe, 1991

[Luc86] Lucas, H.C.: Information Systems Concepts for Management. New York 1986

[Man92] Mandrioli, D.; Meyer, B.: Advances in Object-Oriented Software Engineering. Prentice Hall, New York, London, 1992

[Mar90] Martin, J.: Information Engineering. Band I-III, Prentice Hall, New York, London, 1990

[Mar91] Martin, J.: An Introduction to the Information Engineering Methodology. James Martin, Reston, 1991

[Mar92a] Martin, J.; Odell, J.J.: Object-Oriented Analysis & Design. Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1992

[Mar92b] Marttiin, P.; Lyytinen, K.; Rossi, M.; Tahvanainen, V.; Smolander, K.; Tolvanen, J.: Modeling Requirements for Future: Issues and Implementation Considerations. In: Proceedings ICIS 13th, 1992.

[McC76] McCabe, T.: A Complexity Measure. In: IEEE Transactions on Software Engineering, No. 4, 1976

[McM84] McMenamin, S.M.; Palmer, J.F.: Essential Systems Analysis. Prentice Hall, New York, 1984

[McM88] McMenamin, S.M.; Palmer, J.F.: Strukturierte Systemanalyse (Originaltitel: Essential Systems Analysis). Hanser-Verlag, München, 1988

[Mil86] Mills, H.D.; Linger, R.C.; Hevner, A.R.: Principles of Information Systems Analysis and Design. Academic Press, London, 1986

[NCR92] NCR Schweiz: NCR CASE Typ D, Revision 1.01. NCR Schweiz, 1992

[New92] Newman, M.; Robey, D.: A Social Process Model of User-Analyst Relationship. In: MIS Quarterly, Juni 1992

[Nol79] Nolan, R.L.: Managing the crisis in data processing. In: Harvard Business Review, March-April 1979

[Nor55] Nordsieck, F.: Rationalisierung der Betriebsorganisation. Poeschel Verlag, Stuttgart, 1955

[Öst81] Österle, H. (Hrsg.): Entwurf betrieblicher Informationssysteme. München, Wien, 1981

[Öst90] Österle, H.: Schlüsselentscheidungen für die 90er Jahre. In: io Management, Nr. 10 u. 11, 1990

[Öst91] Österle, H.; Brenner, W.; Hilbers, K.: Unternehmensführung und Informationssystem. Teubner Verlag, Stuttgart, 1991

[Oll91] Olle, T.W.: Information Systems Methodologies- A Framework for Understanding. Addison Wesley, 1991

[Par90] Partsch, H.: Specification and Verification. Springer-Verlag, 1990

[Par91] Partsch, H.: Requirements Engineering. Oldenbourg Verlag, 1991

[Pet88] Peters, L.: Advanced structured analysis and design. Prentice Hall, New York, London, 1988

[Pic93] Picot, A.; Maier, M.: Interdependenzen zwischen betriebswirtschaftlichen Organisationsmodellen und Informationsmodellen. In: Information Management, 3/1993

[Pfl91] Pfleeger, S.L.: Software Engineering: The Production of Quality Software. Macmillan, New York, 1991

[Pom86] Pomberger, G.; Bischofberger, W.: Keller, R.; Schmidt, D.: Prototypingorientierte Softwareentwicklung, Teil I. Nr. 86.08, Institut für Informatik, Universität Zürich, 1986

[Pom93] Pomberger, G.; Blaschek, G.: Grundlagen des Software Engineering. Hanser-Verlag, München, 1993

[Por85] Porter, M.E.; Millar, V.E.: How information gives you competitive advantage. In: Harvard Business Review, July-August 1985

[Pre92] Pressman, R.S.: Software Engineering: a Practitioner´s approach. Mac Graw Hill Book Company, London, 1992

[QED89] QED Information Science, Inc.: Information Systems Planning for Competitive Advantage. 1989, pp. 139-226

[Raa91] Raasch, J.: Systementwicklung mit Strukturierten Methoden: ein Leitfaden für Praxis und Studium. Hanser Verlag, München, Wien, 1991

[Ric88] Richard, H.: Projektmanagement und Systemdenken. Salle Frankfurt a. Main, 1988

[Rie91] Riewerts H.: Methodenverbund in der Analysephase: eine Einführung für Systemanalytiker und Software Ingenieure. Export Verlag, Ehningen, 1991

[Rol92] Rolland, C.; Cauvet, C.: Trends and Perspectives in Conceptual Modelling. In: "Conceptual Modelling, Databases, and CASE: An Integrated View of Information Systems Development", Loucopoulos, P.; Zicari, R. (Hrsg.), 1992

[Ros77] Ross, D.T.; Schoman, K.E.: Structured Analysis for Requirements Definition. In: IEEE Transactions on Software Engineering, Vol. SE-3, No. 1, 1977, S. 6-15

[Rum91] Rumbaugh, J.; Blaha, M.; Premerlani, W.: Eddy, F.; Lorensen, W.: Object-Oriented Modeling and Design. Prentice Hall, New York, London, 1991

[Rüh85] Rühli, E.: Unternehmungsführung und Unternehmungspolitik 1. 2. Auflage, Haupt-Verlag, Bern 1985

[Scha90] Schach, S.R.: Software Engineering. Irwin, 1990

[Schm88] Schmidt, G.: Methode und Techniken der Organisation. Verlag Dr. Götz Schmid, 1988

[Schö90] Schönthaler, F.; Nemeth, T.: Software-Entwicklungswerkzeuge: Methodische Grundlagen. Teubner Verlag, Stuttgart, 1990

[Schu90] Schulz, A.: Software-Entwurf. Oldenbourg Verlag, 1990

[Schw83] Schwarz, H.: Betriebsorganisation als Führungsaufgabe. Moderne Industrie, Landsberg, 1983

[Sen89] Senn, J.A.: Analysis & Design of Information System. Mac Graw Hill Book Company, London, 1989

[Shl88] Shlaer, S.; Mellor, S.J.: Object-Oriented System Analysis. Yourdon Press, New York, 1988

[Som89] Sommerville, I.: Software Engineering. Addison Wesley, 1989

[Spu91] Spurr, K.: CASE: Methods and Tools. Prentice Hall, New York, London, 1991

[Spu92] Spurr, K.; Layzell, P.: CASE - Current Practice - Future Prospects. Prentice Hall, New York, London, 1992

[Tha90] Thayer, R.H.; Dorfman, M. (Hrsg.): System and Software Requirements Engineering. IEEE Computer Society Press, 1990

[Tim91] Timm, M.: Requirements Engineering 91: Structured analysis und verwandte Ansätze. Springer-Verlag, 1991

[Tow89] Towner, Larry E.: CASE: concepts and implementation, Intertext Publications. New York, 1989

[Var92] Varela, F.J.; Thompson, E.; Rosch, E.: The Embodied Mind: Cognitive Science and Human Experience. MIT Press, Cambridge, 1992

[Wal90] Wallmüller, E.: Software-Qualitätssicherung in der Praxis. Hanser-Verlag, München, 1990

[Wan93] Wangler, B.; Wohed, R.; Öhlund, S.: Business Modelling and Rule Capture in an CASE Environment. In: Proceedings 4th Workshop on the next generation of CASE-Tools, University of Twente, Netherlands, 1993

[Wei75] Weinberg, G.M.: An Introduction to General Systems Thinking. Wiley, New York, 1975

[Wid90] Widmer, R.: Informationstechnologien und Organisationsspielräume: ein Beitrag zur Analyse der Veränderung von organisatorischen Gestaltungsspielräumen durch den Einsatz von Informationstechnologien. Europäische Hochschulschrift, Lang, Bern, Reihe 5, 1990

[You89] Yourdon, E.: Modern Structured Analysis. Prentice Hall, New York, London, 1989

[Zdo90] Zdonik, S. B.; Maier, D. (Hrsg.): Readings in Object-Oriented Database Systems. Morgan Kaufmann Publishers, 1990

[Zeh91] Zehnder, E.: Informatik-Projektentwicklung. VDF, Zürich, 1991

# Abbildungen

Abb. 1: Geschäftsmodelle im Informationssystem-Lebenszyklus, 3
Abb. 2: Ziel und Inhalt Bericht, 5
Abb. 3: Ergebnisse der Untersuchung, 11
Abb. 4: Ergebnisse Untersuchung BANSLER/BODKER [Quelle: Ban93, übersetzt], 13
Abb. 5: Zerstücklungsfrei, 27
Abb. 6; Konglomeratsfrei, 27
Abb. 7: Redundanzfrei, 28
Abb. 8: Zusatzkomponentenfrei, 28
Abb. 9: Essentielle Reihenfolge, 29
Abb. 10: Keine Synchronisation, 30
Abb. 11: Deskriptiv, 30
Abb. 12: Inhaltliche Eigenschaften direkt aus Technologieneutralität, 31
Abb. 13: Inhaltliche Eigenschaften technologieneutraler Geschäftsmodelle, 32