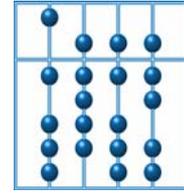




Technische Universität München
Fakultät für Informatik



Bachelor-Arbeit

Kennzahlen zur Beschreibung von Anwendungslandschaften und ihre Visualisierung auf Softwarekarten

Nico Beyer

Aufgabensteller:
Prof. Dr. Florian Matthes

Betreuer:
Dipl.-Inform. André Wittenburg

Abgabedatum: 15.09.2004

Ich versichere, dass ich diese Bachelor-Arbeit selbständig verfasst und nur die angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet habe.

München, 14.09.2004

Nico Beyer

Inhalt

1	EINLEITUNG	1
1.1	Motivation und Umfeld	1
1.2	Zielsetzung	1
1.3	Vorgehen und Gliederung	2
2	EINBETTUNG IN DAS THEMATISCHE UMFELD	3
2.1	Kennzahlen	3
2.1.1	Kennzahlen-Steckbrief	4
2.1.2	Aspekte einer Kennzahl	6
2.1.2.1	Start-, Ist-, Soll- und Zielwerte	6
2.1.2.2	Bestands- und Warteschlangengrößen	6
2.1.2.3	Zeitraum- und Zeitpunktbezug	7
2.1.2.4	Indizes	7
2.1.2.5	Quotienten und Produkte	8
2.1.2.6	Strukturkennzahlen	8
2.1.2.7	Prognosewerte	8
2.1.2.8	Statistische Prozesskontrolle	9
2.1.3	Kennzahlensysteme	10
2.2	Grundlagen der Kartographie	10
2.2.1	Ein kartographisches Zeichensystem	10
2.2.1.1	Zeichenvariablen	10
2.2.1.2	Grundlagen für die Darstellung von Zeichen	11
2.2.2	Kartographische Gestaltungsmittel	13
2.2.2.1	Symbole	14
2.2.2.2	Diagramme	16
2.3	Softwarekartographie	17
3	VISUALISIERUNG VON KENNZAHLEN	19
3.1	Visualisierung einer Kennzahl	19
3.1.1	Eine Klassifizierung von Kennzahlen	21
3.1.2	Visualisierung zusätzlicher Aspekte einer Kennzahl	23
3.2	Visualisierung mehrerer Kennzahlen	24
4	KENNZAHLEN FÜR SOFTWAREKARTEN	27
4.1	Kennzahlen mit der Balanced Scorecard	27
4.1.1	Aufbau der Balanced Scorecard	28
4.1.2	Propagieren der Strategie im Unternehmen	29
4.1.3	Eine Balanced Scorecard für das IT-Infrastructure Management	30
4.1.4	Ableiten von Kennzahlen für einzelne Informationssysteme	33
4.1.5	Entwicklung einer Mini-Scorecard	34
4.1.6	Visualisierung der identifizierten Kennzahlen	37
4.2	Kennzahlen aus der ITIL	38
4.2.1	Die IT Infrastructure Library	38
4.2.1.1	Prozesse	39

4.2.1.2	IT Services & SLAs	41
4.2.2	Voraussetzung: Configuration Management	44
4.2.3	Beispiel	45
4.2.3.1	Annahmen über die ITIL-Implementierung	45
4.2.3.2	Problem Management.....	48
4.2.4	Unterstützung des pro-aktiven Problem Managements mit Softwarekarten.....	49
4.2.4.1	Eine Softwarekarte aus der CMDB	49
4.2.4.2	Daten für Kennzahlen aus der CMDB.....	50
4.2.4.3	Visualisierung der Kennzahlen aus der CMDB	51
4.2.4.4	Eine Softwarekarte zur Unterstützung des Problem Management	54
5	ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK	56
	LITERATUR	58

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1: Statistische Prozesskontrolle als Qualitätsregelkarte.	9
Abbildung 2-2: Zeichenvariablen nach [HGM02]	11
Abbildung 2-3: Mindestgrößen nach [HGM02].....	12
Abbildung 2-4: Prägnanzprinzip.	13
Abbildung 2-5: Machsches Phänomen.....	13
Abbildung 2-6: Verknüpfung von Signaturen.....	14
Abbildung 2-7: Hierarchische Stufung von Signaturen	15
Abbildung 2-8: Geordnete Folge einer Signatur	15
Abbildung 2-9: Gestufte Veränderung der Größe.....	15
Abbildung 2-10: Gestufte Veränderung der Größe und Farbe.....	15
Abbildung 2-11: Größenveränderung in Abhängigkeit von Fläche und Volumen.....	16
Abbildung 2-12: Werteinheits-Symbole:	16
Abbildung 2-13: Diagrammarten	17
Abbildung 2-14: Beispiel für eine Softwarekarte eines Versicherungskonzerns [MW04].....	18
Abbildung 3-1: IS-Symbol	19
Abbildung 3-2: Klassifizierung von Kennzahlen nach [SVD80].....	21
Abbildung 3-3: Darstellung für die Werte 10, 1.000, 1.000.000 einer Kennzahl (■=100)	21
Abbildung 3-4: Gliederungszahl mit den Werten 0%, 50% und 100%	22
Abbildung 3-5: Mehrere Gliederungszahlen als Tortendiagramme.....	22
Abbildung 3-6: Visualisierung von Beziehungszahlen.....	23
Abbildung 3-7: Visualisierung von Sollwerten.....	24
Abbildung 3-8: Farbliche Visualisierung von Toleranzwerten durch Farben	24
Abbildung 3-9: Schematische Visualisierung von fünf Kennzahlen	25
Abbildung 3-10: Schematische Visualisierung von fünf Kennzahlen (2).	25
Abbildung 3-11: Variation der Farbe des IS-Symbols.....	25
Abbildung 3-12: Visualisierung der Benutzerzufriedenheit.	26
Abbildung 4-1: Zusammenspiel der Perspektiven einer Balanced Scorecard nach [KN92]	29
Abbildung 4-2: Balanced-Scorecard-Hierarchie bis auf Team- bzw. Arbeiterebene.....	30
Abbildung 4-3: Informationssystem mit Stand der einzelnen BSC-Perspektiven	34
Abbildung 4-4: Legende zur BSC-Beispielkarte	37
Abbildung 4-5: Beispielkarte mit Visualisierung von Mini-Scorecards.....	38
Abbildung 4-6: Das ITIL Puzzle [TSO04].....	39
Abbildung 4-7: Prozessdefinition nach [OGC00].....	40
Abbildung 4-8: Ein einfacher Service-Katalog nach [OGC01]	42
Abbildung 4-9: Zusammenspiel von Services, SLAs und OLAs.....	44
Abbildung 4-10: Ausschnitt einer Softwarekarte in Beziehung zur CMDB.....	50
Abbildung 4-11: Symbol für die durchschnittliche Incidentdauer.....	51
Abbildung 4-12: Werteinheitmethode zur Visualisierung der Incidentanzahl.....	52
Abbildung 4-13: Tortendiagramm zur Visualisierung der Incident-Typen	52
Abbildung 4-14: Gestufte Veränderung der IS-Farbe.....	53

Abbildung 4-15: Beispiel Landschaft mit Kennzahlen.....	54
Abbildung 4-16: Legende zu Abbildung 4-15	55

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1: Kennzahlsteckbrief nach [Küt03]	4
Tabelle 2-2: Beispiele für Quotienten zwischen Mengen, Zeiten und Werten [Küt03]	8
Tabelle 3-1: Variablen zur Visualisierung von Kennzahlen	20
Tabelle 4-1: Personal Scorecard Regeln von Mobil North America Marketing&Refining [KN01]	30
Tabelle 4-2: Balanced Scorecard für das IT-Infrastructure Management [Zee02].	33
Tabelle 4-3: Mini-Scorecard für die Kunden-DB.	35
Tabelle 4-4: Mini-Scorecard für den Online-Shop.	36
Tabelle 4-5: Mini-Scorecard für das Lagerverwaltungssystem	36
Tabelle 4-6: Mini-Scorecard für das Rechnungssystem	37
Tabelle 4-7: Inhalt eines SLAs nach [OGC01]	43
Tabelle 4-8: Incident Details [OGC01]	46
Tabelle 4-9: CI Attribute nach [OGC00]	47
Tabelle 4-10: Inputs, Outputs und Aktivitäten des Problem Managements [OGC01]	48

1 Einleitung

Informationssysteme nehmen in modernen Unternehmen verschiedenste Aufgaben wahr. Controlling-Systeme überwachen den Unternehmenserfolg und sollen die Planungssicherheit erhöhen, administrative Systeme erledigen unterstützende Aufgaben wie Rechnungs- oder Personalwesen. Die immense Bedeutung von Informationssystemen zeigt sich in den operativen Bereichen, wo die einwandfreie Funktion von Steuerungssystemen, Handelssystemen oder auch Luftraumüberwachungssystemen unternehmenskritisch ist. Die volle Handlungsfähigkeit des Unternehmens hängt jedoch nicht ausschließlich von einem einzelnen Informationssystem ab, sondern bedingt durch die Verzahnung der Funktionen und Systeme von der Gesamtheit der Informationssysteme, der Anwendungslandschaft.

Diese Anwendungslandschaft zeichnet sich durch eine zunehmende Komplexität aus: Zum einen führt die vermehrte Unterstützung existierender und neuer Geschäftsprozesse, zu einer steigenden Anzahl von Informationssystemen. Zum anderen folgt aus der langen Lebensdauer eine erhöhte Heterogenität der Anwendungslandschaft.

Um dieser Komplexität zu begegnen und die Beherrschbarkeit der Anwendungslandschaft zu wahren, werden Methoden und Techniken zur Beschreibung, Bewertung und Gestaltung benötigt.

Kennzahlen, die Informationen aggregieren und in einem steuerungs-fähigen Format einheitlich repräsentieren, dienen hierbei der Steuerung des komplexen Systems. Zur Dokumentation von Anwendungslandschaften können Softwarekarten verwendet werden, die mittels kartographischer Methoden, die gesamte Anwendungslandschaft oder Ausschnitte dieser darstellen.

1.1 Motivation und Umfeld

Diese Arbeit entstand im Rahmen des Forschungsprojektes *Softwarekartographie*, in dem, in Zusammenarbeit des Lehrstuhls für Software Engineering betrieblicher Informationssysteme der TU München und großen Deutschen Unternehmen, Modelle und Techniken zur Beschreibung, Bewertung und Gestaltung von Anwendungslandschaften entwickelt werden.

Die in dem Projekt untersuchten Softwarekarten der Projektpartner visualisieren Anwendungslandschaften unter Berücksichtigung verschiedener Fragestellungen, enthalten jedoch keine Kennzahlen, um eine Steuerung der Anwendungslandschaft mittels Softwarekarten zu ermöglichen.

Um die Steuerungsfunktionalität von Softwarekarten zu erhöhen, sollen in dieser Arbeit verschiedene Techniken zur Integration von Kennzahlen auf Softwarekarten untersucht werden. Die Darstellung von Kennzahlen soll den Informationsgehalt erhöhen und die Eignung von Softwarekarten für Planungs- und Steuerungsaktivitäten verbessern.

1.2 Zielsetzung

Zunächst sollen Leitlinien für die Visualisierung von Kennzahlen auf Softwarekarten unter Verwendung von Erkenntnissen der Kartographie entwickelt werden. Die Verwendung von Gestaltungsmitteln und Gestaltungsvariablen soll auf die Softwarekartographie übertragen werden.

Um geeignete Kennzahlen zur Visualisierung auf Softwarekarten zu identifizieren, wurden ein prozessorientiertes Rahmenwerk zum Management von IT-Organisationen und eine kennzahlenorientierte Management-Technik untersucht.

Als Prozessorientiertes Rahmenwerk wurde die *IT Infrastructure Library* des britischen *Office of Government Commerce* gewählt, welches sich durch bereits vorgeschlagene Kennzahlen als Untersuchungsgegenstand eignet.

Die Balanced Scorecard, als bereits erfolgreich im Bereich von IT-Organisationen eingesetzte Management-Technik, verwendet Kennzahlen als integralen Bestandteil, und wurde als zweiter Untersuchungsgegenstand gewählt.

Die identifizierten Kennzahlen sollen abschließend in geeigneter Form auf Softwarekarten visualisiert werden.

1.3 Vorgehen und Gliederung

In Kapitel 2 wird zunächst die Einbettung in das thematische Umfeld vorgenommen. Der Begriff der Kennzahl wird genauer diskutiert und die Grundlagen der Kartographie untersucht, um im Kapitel 3 daraus Leitlinien für die Visualisierung der Kennzahlen zu entwickeln.

Die beiden Ansätze zur Herleitung von Kennzahlen werden im Kapitel 4 vorgestellt. Der Aufbau der Balanced Scorecard und ihre Verbindung zur Unternehmensstrategie wird im Abschnitt 4.1 beschrieben. Analog hierzu wird der Aufbau und die Voraussetzungen für die IT Infrastructure Library in Abschnitt 4.2 dargestellt. Beide Abschnitte untersuchen zunächst die zugrunde liegenden Konzepte, um daraus Kennzahlen zu entwickeln und auf Softwarekarten zu visualisieren.

Abschließend werden in Kapitel 5 die wichtigsten Punkte zusammengefasst und ein Ausblick auf weitere Schritte zur Behandlung offener Fragestellungen gegeben.

2 Einbettung in das thematische Umfeld

In diesem Kapitel werden die für diese Arbeit grundlegenden Themenbereiche untersucht. Zunächst wird der Begriff der Kennzahl genauer diskutiert (siehe Abschnitt 2.1), und anschließend in werden Abschnitt 2.2 die Grundsätze, die von der Kartographie gegeben werden untersucht. Im Abschnitt 2.3 wird ein kurzer Überblick über die bisherige Forschungsarbeit auf dem Gebiet der Softwarekartographie gegeben.

2.1 Kennzahlen

Kennzahlen erfassen Sachverhalte quantitativ und in konzentrierter Form [Küt03]

Mit Kennzahlen wird versucht die Realität abzubilden und dies mit dem Ziel, bestimmte Objekte zu steuern, z.B. Unternehmen, Prozesse oder Maschinen. Die Informationen, die die Kennzahlen transportieren, konzentrieren die für die Steuerungsaufgabe relevanten Informationen auf einige wenige Zahlen. Die Herausforderung ist dabei herauszufinden, welche die relevanten Informationen sind und wie diese dargestellt werden können.

Die Verwendbarkeit von Kennzahlen hängt von folgenden Eigenschaften ab (siehe [Küt03]):

- Zweckeignung
- Genauigkeit
- Aktualität
- Kosten-Nutzen-Relation
- Einfachheit und Nachvollziehbarkeit

Die Zweckeignung beschreibt die Übereinstimmung von Informationsangebot und Informationsbedarf. Wird z.B. die Benutzerzufriedenheit für einen IT-Service gemessen, und dafür als Kennzahl die Erreichbarkeit (*Availability*) der Computersysteme herangezogen, so ist dies sicherlich eine zu starke Vereinfachung der Realität und die Kennzahl besäße für diesen Zweck eine geringe Zweckeignung.

Mit der Genauigkeit wird die Zuverlässigkeit und Validität einer Kennzahl beschrieben. Ein Nutzer der Kennzahl, der aufgrund der ihm vorliegenden Werte Entscheidungen fällt, muss sich darauf verlassen können, dass die der Kennzahl zugrunde liegenden Informationen auch die Realität widerspiegeln. Wenn z.B. die Erhebungsmethode für die Benutzerzufriedenheit nur zufriedene Benutzer erfasst, so leidet die Genauigkeit der Kennzahl.

Aktualität der Kennzahl ist entscheidend und die Kennzahl muss in klar definierten Zeiträumen erhoben und aktualisiert werden. Die Benutzerzufriedenheit von vor drei Jahren ist nur eine schlechte Informationsquelle für heutige Entscheidungen.

Bei der Erhebung und Verarbeitung einer Kennzahl entstehen Kosten, die für den Nutzen, den die Kennzahl für Entscheidungen bringt, angemessen sein müssen. Würde täglich ein dreiseitiger Fragebogen von allen Benutzern ausgefüllt, um die Benutzerzufriedenheit zu bewerten, wären die dabei entstehenden Verarbeitungskosten und Produktivitätsverluste durch die Inanspruchnahme der Benutzer beträchtlich und ließen sich kaum durch den Nutzen der Kennzahl rechtfertigen.

Schließlich muss die Kennzahl hinreichend einfach und die Entstehung durch den Nutzer nachvollziehbar sein. Wird die Kennzahl, welche die Benutzerzufriedenheit abbilden soll, aus einer

unübersehbaren Anzahl von Datenquellen erhoben und mittels einer sehr komplexen Formel auf eine einzige Zahl verdichtet, so ist es für den Nutzer nicht möglich, z.B. unerwartete Schwankungen nachzuvollziehen und ihre Ursachen zu beheben.

2.1.1 Kennzahlen-Steckbrief

Kennzahlen, die im Einsatz sind, sollten hinreichend dokumentiert sein. Dies trägt dazu bei, dass bei den Nutzern Klarheit über das Zustandekommen und den Aussagewert der Kennzahl besteht. Kütz [Küt03] schlägt einen Kennzahl-Steckbrief vor, der die in Tabelle 2-1 zusammengefassten Informationen enthält.

Beschreibung <ul style="list-style-type: none"> • Bezeichnung • Beschreibung • Adressat • Zielwert • Sollwerte • Toleranzwerte • Eskalationsregeln • Gültigkeit • Verantwortlicher 		
Datenermittlung <ul style="list-style-type: none"> • Datenquellen • Messverfahren • Messpunkte • Verantwortlicher 	Datenaufbereitung <ul style="list-style-type: none"> • Berechnungsweg • Verantwortlicher 	Präsentation <ul style="list-style-type: none"> • Darstellung • Aggregationsstufen • Archivierung • Verantwortlicher
Verschiedener		

Tabelle 2-1: Kennzahlsteckbrief nach [Küt03]

Bezeichnung

Jede Kennzahl muss mittels eines eindeutigen Namens identifizierbar sein. Dies kann auch eine Kodierung sein (z.B. XK82), wobei in diesem Fall zusätzlich eine verbale Bezeichnung angegeben werden sollte.

Beschreibung

Die Beschreibung enthält die Zielsetzung dieser Kennzahl. Zusätzlich wird der Kontext der Kennzahl erklärt, wie z.B. die zugrunde liegende Strategie und die ausgewählten strategischen Erfolgsfaktoren.

Adressat

Der Adressat bestimmt, wem die Kennzahl berichtet werden muss.

Zielwert und Sollwerte

Jede Kennzahl muss Zielwerte haben. Für Zwischenmessungen sollten Sollwerte definiert sein (siehe Abschnitt 2.1.2.1).

Toleranzwerte

Ziel- und Sollwerte werden nie genau getroffen. Wie groß die Abweichungen jedoch sein dürfen, bevor der verantwortliche Maßnahmen ergreifen muss, wird hier definiert.

Eskalationsregeln

Eskalationsregeln beschreiben, bei welchen Werten sich der Verantwortliche wie zu verhalten hat. Z.B. muss beim Überschreiten bestimmter Werte eine Eskalation an eine übergeordnete Instanz stattfinden.

Gültigkeit

Kennzahlen werden in vielen Fällen zu späteren Zeitpunkten durch andere ersetzt. Die Gültigkeit der Kennzahlen muss daher dokumentiert sein.

Verantwortlicher

Für jede Kennzahl muss ein verantwortlicher Mitarbeiter als Kennzahl-Eigentümer benannt werden.

Datenquellen

Für die Rohdaten muss beschrieben werden, aus welchen Quellen diese stammen, z.B. aus Fragebögen zur Ermittlung der Benutzerzufriedenheit.

Messverfahren und Messpunkte

Die Art der Messung und die Zeitpunkte, zu denen die Messungen erfolgen, werden hier dokumentiert.

Berechnungsweg

Die Formel zur Berechnung der Kennzahlen muss angegeben werden, so beispielsweise das arithmetische Mittel der Gesamtpunktzahl aller Fragebögen.

Darstellung

Hier wird Art und Umfang der Darstellung der Kennzahl dokumentiert, um die Vergleichbarkeit zu gewährleisten und um dem Nutzer sämtliche für die effektive Interpretation benötigten Informationen zukommen zu lassen.

Auch auf Softwarekarten sollte die Darstellung einer Kennzahl einheitlich sein, daher sollte hier auch die Darstellungsart auf Softwarekarten beschrieben sein.

Aggregationsstufen

Eine Kennzahl kann in unterschiedlichen Aggregationsstufen angegeben sein, z.B. für jede Abteilung und unternehmensübergreifend.

Archivierung

Für Zeitreihenanalysen müssen Kennzahlen archiviert werden. Art und Dauer wird hier dokumentiert.

Verschiedenes

Weitere relevanten Informationen sollten ebenfalls angegeben werden.

2.1.2 Aspekte einer Kennzahl

Kütz [Küt03] beschreibt eine Reihe von Aspekten, die für die Entwicklung von Kennzahlen relevant sind:

- Fachliche Kategorien
- Start-, Ist-, Soll- und Zielwerte
- Datenerhebung
- Bestands- und Warteschlangengrößen
- Zeitraum- und Zeitpunktbezug
- Indizes
- Quotienten und Produkte
- Strukturkennzahlen
- Prognosewerte
- Statistische Prozesskontrolle

Mit fachlichen Kategorien werden in [Küt03] die Zuordnungen zu bestimmten Prozessen, Verbrauchsmengen oder Erlösen beschrieben. Bei der Datenerhebung unterscheidet er manuelle, halbautomatische und automatische Erhebung von Kennzahlen.

Die weiteren Punkte beschreiben für die Visualisierung auf Softwarekarten wichtige Aspekte von Kennzahlen. Daher werden sie im Folgenden genauer diskutiert.

2.1.2.1 Start-, Ist-, Soll- und Zielwerte

Eine Kennzahl als einfacher Wert hat meistens, soll sie zu Steuerungsaufgaben herangezogen werden, nur geringen Aussagewert. Vielmehr muss sie ins Verhältnis zu den am Anfang einer Planungsperiode gestellten Zielen ins Verhältnis gesetzt werden. Dazu definiert man einen *Zielwert* der am Ende der Planungsperiode erreicht werden soll. Der *Startwert* ist der Wert der Kennzahl zu Beginn der Planungsperiode. *Istwerte* nimmt die Kennzahl zu den festgelegten Erhebungszeitpunkten ein. Unter Umständen ist es sinnvoll, für jeden Erhebungszeitpunkt Sollwerte zu definieren. Diese sind für den *relativen Zielerreichungsgrad* relevant. Dieser und der *absolute Zielerreichungsgrad* sind wie folgt definiert:

$$\text{relativer Zielerreichungsgrad} = \text{Istwert} / \text{Sollwert}$$

$$\text{absoluter Zielerreichungsgrad} = \text{Istwert} / \text{Zielwert}$$

Der relative Zielerreichungsgrad schwankt meist um den Wert 1, da in den kürzeren Messungsperioden nur vergleichsweise geringe Abweichungen auftreten werden. Abweichungen bzw. Korrekturnotwendigkeiten lassen sich also schnell erkennen. Dies steht im Gegensatz zum absoluten Zielerreichungsgrad, der häufig zwischen 0 und 1 liegt, da der Startwert noch weit vom Zielwert entfernt ist und der Istwert sich nur langsam annähern kann. Dieser Wert sollte im Laufe der Planungsperiode langsam steigen.

2.1.2.2 Bestands- und Warteschlangengrößen

Nach Kütz [Küt03] lassen sich viele Steuerungsaufgaben auf das Management von Beständen oder Warteschlangen zurückführen. Bestände sind Ressourcen wie Mitarbeiter oder Geräte. Warteschlangen entstehen, wenn zu einem bestimmten Zeitpunkt mehr Aufträge als Ressourcen vor-

handen sind, wie z.B. Anrufe in einem Call-Center. Kütz [Küt03] betrachtet Warteschlangen als spezielle Form von Beständen.

Es lassen sich aus dieser Problemstellung folgende Kennzahlen ableiten:

$$\text{Zugangsrate} = \text{Zugangsmenge} / \text{Ausgangsbestand}$$

$$\text{Abgangsrate} = \text{Abgangsmenge} / \text{Ausgangsbestand}$$

$$\text{Veränderungsrate} = \text{Zugangsmenge} / \text{Abgangsmenge}$$

$$\text{Reichweite} = \text{Bestand} / \text{Abgangsmenge pro Zeiteinheit}$$

Die Zugangsrate beschreibt die Erhöhung des Bestandes seit Beginn der Planungsperiode; analog beschreibt die Abgangsrate die Verringerung. Die Veränderungsrate gibt Auskunft über die Gesamtveränderung seit Beginn der Planungsperiode. Die Reichweite gibt die Zeit an, die verstreichen muss, bis der Bestand voraussichtlich auf Null gesunken ist.

Bei Warteschlangen interessiert vor allem die Auslastung (bzw. Beschäftigungsgrad) der Ressourcen. Dazu benötigt man die Kapazität, die definiert ist als maximale Abgangsmenge pro Zeiteinheit.

$$\text{Beschäftigungsgrad} = \text{Zugangsmenge pro Periode} / \text{Kapazität}$$

Manchmal ist es nicht erwünscht, dass die Ressource einen Beschäftigungsgrad von 1 (also 100%) erreicht und voll ausgelastet ist. Gründe können sein Reservekapazitäten für Spitzenzeiten oder Mitarbeiterzufriedenheit. In diesem Fall wird versucht den Quotienten

$$\text{Zugangsmenge pro Periode} / (\text{Beschäftigungsgrad} * \text{Kapazität})$$

um den Wert 1 zu halten.

2.1.2.3 Zeitraum- und Zeitpunktbezug

Zeitpunktbezogene Kennzahlen beziehen sich in der Regel auf Bestände. Dabei muss jedoch genau festgelegt werden, wann die Kennzahl erhoben wird, zu Beginn oder am Ende einer Planungsperiode. So laufen Arbeitsverträge meist zum Monatsende aus. Wird dann einmal am Monatsende und ein anderes Mal am Monatsanfang erhoben, sind diese Zahlen nur bedingt vergleichbar.

Zeitraumbezogene Kennzahlen beziehen sich in der Regel auf Bestandsveränderungen in einer Planungsperiode, also auf Veränderungen von zeitpunktbezogenen Kennzahlen.

2.1.2.4 Indizes

Indizes sind gewichtete Mittelwerte aus unterschiedlichen Beobachtungswerten. Sie eignen sich auch für die Quantifizierung von „weichen“ Sachverhalten. Ein Beispiel für eine Indexzahl ist die Auswertung eines Fragebogens zur Mitarbeiterzufriedenheit.

Häufig ist der Erhebungsaufwand beträchtlich, so dass sie nur selten erhoben werden können, und daher die Aktualität leidet. Weitere Vorbehalte gegenüber Indizes werden in [Küt03] diskutiert.

Es lassen sich auch einfachere Alternativen finden. So kann ein System den Benutzer beim logon fragen, ob er in den letzten 24h mit dem System zufrieden war. Dieses Verfahren liefert eine tagesaktuelle Kennzahl mit wenig Erhebungsaufwand.

2.1.2.5 Quotienten und Produkte

Um Strukturen im System wiederzugeben werden häufig Daten zueinander in Beziehung gesetzt. Leistungsgrade sind ein derartiges Beispiel.

$\text{Leistungsgrad} = \text{Ist-Anzahl der Fälle mit erfülltem Leistungsmerkmal} / \text{Anzahl aller Fälle}$

Dies bedeutet, ein Leistungsmerkmal wurde in x % aller Fälle erfüllt.

Grundsätzlich erfassen Kennzahlen Mengen, Zeiten und Werte. In Tabelle 2-2 ist eine entsprechende Matrix angegeben, in der mögliche Beispiele für daraus resultierende Quotienten angegeben sind.

/	Mengen	Zeiten	Werte
Mengen	Anzahl der Desktops pro Support-Mitarbeiter	Störungen pro Monat	Kein Beispiel
Zeiten	Tage pro Auftrag	Systemverfügbarkeit	Kein Beispiel
Werte	Kosten pro Prozessinstanz	Umsatz pro Monat	ROI

Tabelle 2-2: Beispiele für Quotienten zwischen Mengen, Zeiten und Werten [Küt03]

Seltener kommen Produkte als Kennzahlen vor. Ein Beispiel wäre:

$\text{Aufwand} = \text{Anzahl der Mitarbeiter} * \text{Leistungstage pro Mitarbeiter}$

2.1.2.6 Strukturkennzahlen

Mit Kennzahlen lassen sich auch strukturelle Verhältnisse beschreiben. Beispiele sind Kundenstruktur, Lieferantenstruktur, Qualifikationsstruktur oder Projekte.

Hierfür werden Werkzeuge der beschreibenden Statistik, wie Mittelwerte, Streuungen, Mediane und Quantile, benutzt.

Mittelwerte alleine haben häufig nur einen geringen Aussagewert, da einzelne Extremwerte diese stark verändern. Daher sollten sie in Verbindung mit Streuungen eingesetzt werden. Dabei erweisen sich Quantile als interessante Kennzahlen. Ein z %-Quantil ist derjenige Wert, bei dem z % aller Elemente einen niedrigeren Wert aufweisen und die übrigen einen Höheren. Der Median ist das 50 %-Quantil [Küt03].

2.1.2.7 Prognosewerte

Bei der Vermessung eines Systems entstehen über die Zeit Folgen von Messwerten, aus denen sich neue Zielwerte für die nächste Planungsperiode ableiten lassen.

Nach [Küt03] spielen dabei folgende Faktoren eine Rolle:

- Trend
- Saison
- Zyklus
- Zufall

Ein Trend spiegelt eine dauerhafte Veränderung wider, dem meist eine monoton wachsende oder fallende lineare Funktion unterstellt wird. In [Küt03] werden zwei Methoden vorgestellt, um Prognosewerte zu berechnen. Die Methode der kleinsten Quadrate legt eine (meist lineare) Funktion so durch die Funktionswerte, dass der Abstand der einzelnen Messwerte zu der Funktion minimal wird. Bei der Interpolationsmethode wird bei $n+1$ Messwerten in Polynom p_n vom Grad $n-1$ konstruiert, so dass $p_n(i) = k_i$ ist für $0 \leq i \leq n$, wobei k_i dem i -ten Messwert entspricht. $P_n(n+1)$ entspricht dann dem Prognosewert für die nächste Planungsperiode.

Saisonale Schwankungen sind meist kurzfristig, und werden in einer Planungsperiode durchlaufen. Ein Beispiel sind jahreszeitliche Schwankungen, wie Mitarbeiterleistung in Personentagen, aber auch kurzfristigere Schwankungen, wie Antwortzeiten von Systemen.

Ein Zyklus beschreibt langfristige Schwankungen, wie z.B. ein Konjunkturzyklus, der sich über mehrere Planungsperioden erstreckt.

Es gibt allerdings auch Veränderungen, die den oberen drei Kategorien nicht zugeordnet werden können. Diese werden dem Zufall zugerechnet und liegen zufällig verteilt um den Nullpunkt. Diese Abweichungen sind meistens im Vergleich zu den anderen Komponenten wertmäßig klein.

2.1.2.8 Statistische Prozesskontrolle

Bei der statistischen Prozesskontrolle werden für bestimmte Messzeitpunkte Sollvorgaben gemacht (siehe auch Abschnitt 2.1.2.1). Dabei schwanken die eigentlichen Messwerte um diese Sollwerte, wobei eine gewisse Abweichung toleriert wird. Es werden jedoch noch zwei weitere Werte definiert: Eine Warngrenze, bei deren Überschreiten eine Warnung erzeugt wird, und eine Eingriffsgrenze. Wird die Eingriffsgrenze überschritten, muss der Prozess neu justiert und der Fehler beseitigt werden. Eine bekannte Visualisierung hierfür ist die Ampeldarstellung. Siehe dazu Abbildung 2-1, auf der das Prinzip anhand einer Qualitätsregelkarte veranschaulicht wird. Bei der fünften Messung wurde die Warngrenze überschritten, an Messpunkt sechs wurde bereits die Eingriffsgrenze überschritten und es muss gehandelt werden.

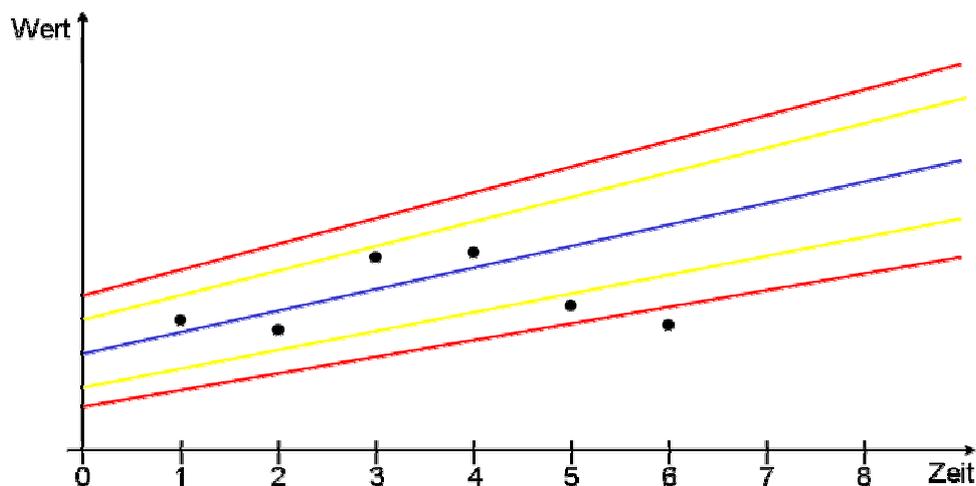


Abbildung 2-1: Statistische Prozesskontrolle als Qualitätsregelkarte. Sollwert (blau), Warnwerte (gelb), bei Überschreitung der Toleranzwerte (rot) muss eingeschritten werden.

2.1.3 Kennzahlensysteme

Ein Kennzahlensystem ist eine geordnete Gesamtheit von Kennzahlen, die in einer Beziehung zueinander stehen und so als Gesamtheit über einen Sachverhalt vollständig informieren.

[Küt03]

Kennzahlen sind, einzeln benutzt, vieldeutig interpretierbar und nur eingeschränkt wirksam. Es ist daher notwendig die einzelnen Kennzahlen in ein Kennzahlensystem einzugliedern, um Mehrdeutigkeiten auszuschließen und Abhängigkeiten zwischen Kennzahlen zu erkennen.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten die Kennzahlen innerhalb des Kennzahlensystems zu ordnen. So genannte Rechensysteme stellen durch arithmetische Verknüpfungen von Kennzahlen quantitative Zusammenhänge dar. Bei dieser Anordnung kann im Extremfall eine Kennzahl an der Spitze einer Hierarchie von Kennzahlen stehen, in der sich die Unteren von den Oberen ableiten. Ordnungssysteme andererseits ordnen die Kennzahlen anhand sachlicher oder inhaltlicher Kriterien, die Balanced Scorecard lässt sich als Kennzahlensystem in diese Gruppe einordnen.

2.2 Grundlagen der Kartographie

Die Kartographie ist ein Fachgebiet, das sich mit dem Sammeln, Verarbeiten, Speichern und Auswerten raumbezogener Informationen, sowie in besonderer Weise mit deren Veranschaulichung durch kartographische Darstellungen befasst.

Die Kartographie bildet notwendige Grundsätze, um Informationen graphisch darzustellen. Dazu liefert sie vor allem ein Zeichensystem, welches Merkmale und Regeln für alle graphischen Darstellungen beinhaltet [HGM02].

2.2.1 Ein kartographisches Zeichensystem

Das Zeichensystem nach [HGM02] beschreibt einen dreistufigen Aufbau.

Auf der untersten Stufe stehen die *graphischen Elemente*: Punkte, Linien und Flächen.

Auf der darüber liegenden Stufe stehen die *zusammengesetzten Zeichen*, die sich aus graphischen Elementen zusammenfügen. Diese können Symbole¹, Diagramme oder Schrift sein.

Auf der obersten Stufe stehen *graphische Gefüge*, die sich ergeben, wenn Elemente und Zeichen die für bestimmte Karten typischen Strukturen erzeugen.

Diese unterschiedlichen Darstellungsformen kodieren verschiedenste Informationen. Kennzahlen werden auf Softwarekarten durch zusammengesetzte Zeichen dargestellt. In den folgenden Abschnitten werden Variationsmöglichkeiten genauer untersucht, und die für die Darstellung von Zeichen nötigen Grundlagen diskutiert.

2.2.1.1 Zeichenvariablen

Die Zeichen lassen sich anhand verschiedener Variablen, die in Abbildung 2-2 dargestellt sind, verändern.

¹ In der Kartographie wird auch der Begriff Signatur verwendet. Um Verwechslungen mit der Signatur aus der Informatik zu vermeiden wird hier der Begriff Symbol gewählt.

Bezeichnung der Variation	Ausgangszeichen	Beispiele der Variation
Größe		
Form		
Füllung		
Richtung		
Tonwert (unbunt, bunt)		 (Farb-) Helligkeit
Farbe (bunt)		Farbton, Farbsättigung

Abbildung 2-2: Zeichenvariablen nach [HGM02]

Mit Veränderung der *Größe* werden häufig unterschiedliche Quantitäten verdeutlicht. Sie eignet sich auch zum Abschwächen oder Betonen bestimmter Sachverhalte. *Form*, *Farbton* und *Füllung* eignen sich zur Verdeutlichung von qualitativen Unterschieden, wobei mit der Füllung auch Quantitäten wiedergegeben werden können. Auch mittels der Farbsättigung und der Farbhelligkeit ist es möglich, Quantitäten sowie zeitliches Verhalten, darzustellen.

Der *Tonwert* kann quantitative Unterschiede aufzeigen und eignet sich besonders bei flächenbezogenen Relativzahlen. Die *Orientierung* hingegen ermöglicht das Veranschaulichen zusätzlicher Informationen und zeitlichen Verhaltens.

2.2.1.2 Grundlagen für die Darstellung von Zeichen

Für die Semantik einer Karte und die Generalisierung von Zeichen gibt es nach [HGM02] folgende Grundsätze:

- Gleiches gleich, Ungleiches ungleich darstellen
- Wichtiges erhalten, Unwichtiges weglassen
- Typisches betonen, Untypisches abschwächen

Für die Lesbarkeit von einzelnen Zeichen werden als Voraussetzungen die Mindestgröße, die Wahrnehmbarkeit einer typischen Gestalt und die Realisierbarkeit genannt.

Mindestgröße von Zeichen

Bei der Bestimmung der Mindestgröße für ein Zeichen spielen zwei Faktoren eine Rolle: das menschliche Sehvermögen und das verwendete Ausgabemedium.

Meistens geht man für Mindestgrößen davon aus, dass ein Auge mit normaler Sehkraft, bei normalen Beleuchtungsverhältnissen und im normalen Abstand auf eine Karte blickt. Daraus resultieren die Mindestgrößen aus Abbildung 2-3. Entsprechend vergrößern sich diese, wenn z.B. der Abstand sich vergrößert (für große Wandkarten). Wichtig ist hierbei auch der Kontrast, mit dem das Zeichen dargestellt wird. Optimal ist dieser bei weißem Hintergrund und schwarzem Zeichen. Bei Farbdrucken hingegen nimmt der Kontrast schon deutlich ab. Hier müssen dann ebenfalls höhere Mindestgrößen gewählt werden.

Graphische Mindestgrößen	Kleine Figur			Linie		Fläche	
	Punkt	Kreis Quadrat voll / hohl	Buchstabe Ziffer	Breite	Zwischenraum dünne Linien dicke Linien	Einzelmaß	Zwischenraum kleine Flächen große Flächen
Beschreibung							
Werte in mm	0,25	0,5 0,6 0,5 0,6	0,6	0,05	0,25 0,15	0,3 0,3	0,20 0,15
	0,45	0,7 1,0 0,7 1,0	1,0	0,08	0,20 0,30	0,4 0,4	0,25 0,20

Abbildung 2-3: Mindestgrößen nach [HGM02]

Die Gegebenheiten des Ausgabemediums sind ebenso in Betracht zu ziehen. So bietet eine Offsetdruckgraphik bei guter Papieroberfläche eine Auflösung von 10 µm bis 20 µm, und somit kaum Einschränkungen. Bei geringeren Druckqualitäten können zu fein gewählte Zeichen verschwimmen und unleserlich werden. Bei der Darstellung am Bildschirm ist zusätzlich noch der Aliasingeffekt zu berücksichtigen, der durch die rechteckigen Bildpunkte hervorgerufen wird, sowie bei Röhrenmonitoren der Flimmereffekt.

Wahrnehmbarkeit einer typischen Gestalt

Das Prägnanzprinzip besagt, dass ein Zusammenschluss von Elementen bevorzugt wird, der eine möglichst geschlossene, stabile, in sich folgerichtige und einfache Gestalt ergibt [HGM02]. Zeichen, die dem Prägnanzprinzip entsprechen, werden auch noch nach Drehungen, Farbveränderungen, kleinen Unterbrechungen, Kontraständerungen, Verschiebungen und Maßstabsveränderungen als dieselben erkannt (siehe Abbildung 2-4).

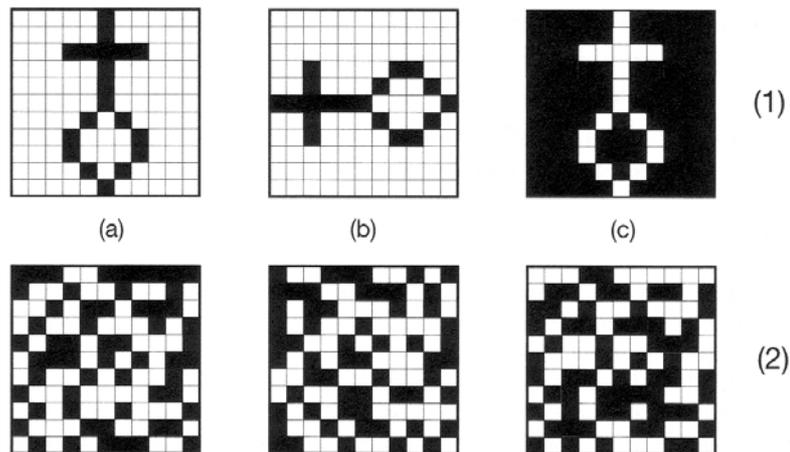


Abbildung 2-4: Prägnanzprinzip.

Figur 1 (oben) lässt sich auch nach Drehung (b) oder Farbumkehr (c), im Gegensatz zu Figur 2 (unten) erkennen [HGM02]

Für die Kartengraphik werden weiterhin folgende Grundsätze identifiziert:

- Die graphische Differenzierung muss ausreichend sein
- Die graphische Dichte darf nicht zu groß sein
- Der Kontrast und die Objektrennung müssen ausreichend sein
- Der Kontext der Darstellung soll die Tendenz zum Erkennen bestimmter Ordnungen erleichtern
- Die Verwendung von optischen Täuschungen ist zu vermeiden (ein Beispiel ist in Abbildung 2-5 dargestellt)
- Die Gewohnheiten und Erwartungen der Kartenbenutzer müssen berücksichtigt werden



Abbildung 2-5: Machsches Phänomen.

Die einzelnen Streifen scheinen von links nach rechts dunkler zu werden, tatsächlich sind sie einfarbig.

2.2.2 Kartographische Gestaltungsmittel

Als kartographische Gestaltungsmittel gelten nach [HGM02] Punkte, Linien, Flächen, Symbole, Diagramme, Halbton und Schrift. Für diese Arbeit sollen komplexere Informationen mit eindeutigen, lokalem Raumbezug dargestellt werden. Daher sind besonders die zusammengesetzten Zeichen Symbole und Diagramme von Interesse, die in den folgenden Abschnitten genauer diskutiert werden.

2.2.2.1 Symbole

Symbole ermöglichen eine große Vielfalt in Ausdruck und Anwendung, was sie zu den bedeutendsten Gestaltungsmitteln der Kartographie macht. Insbesondere lässt sich ein Symbol mit anderen Gestaltungsmitteln kombinieren.

Es gibt keine allgemein verbindliche Festlegung von einem Symbol (Syntax) zu seiner Bedeutung (Semantik). Daher ist es unbedingt erforderlich, zu jeder Karte eine Symbolerklärung (Legende) mitzuliefern.

Symbole haben verschiedenartige Gestalten, die sich in folgende Kategorien einordnen lassen.

1. Bildhafte Darstellung
Grundriss- oder Schrägbilder der realen Objekte
2. Symbolhafte Darstellung
Typische allgemeinverständliche Sinnbilder
3. Geometrische Symbole
Einfache Figuren (Kreise, Dreiecke etc.), Schraffuren, Linienunterbrechungen
4. Buchstaben, Ziffern, Zahlen, Unterstreichungen
Als symbolhafte Darstellungen für besseres Verständnis

Eine weitere Einteilung erfolgt über den Bezug. Dieser ist entweder *lokal*, *linear* oder *auf Flächen*. Im Weiteren wird nur auf Symbole mit lokalem Bezug eingegangen. Für unterschiedliche Aussagegehalte der Symbole gibt es unterschiedliche Möglichkeiten der Darstellung.

Qualitative Aussagen

Für die Darstellung von Qualitäten eignen sich besonders bildhafte, symbolhafte und geometrische Symbole. Dabei werden die Unterscheidungen durch Differenzierungen in

- Form,
- Farbe,
- Füllung und
- Richtung

erreicht. Die Unterscheidbarkeit erhöht sich, wenn mindestens zwei Arten der Variation gewählt werden. Form und Füllung sind hierbei am wirksamsten, während eine Variation von Füllung und Richtung weniger differenziert und eine Variation von Form und Richtung nur als Formvariation wahrgenommen wird.

Für die Beziehungen zwischen verschiedenen Qualitäten eignen sich geometrische Symbole, die eine gewisse graphische Logik aufweisen. Bei der *Verknüpfung* werden zwei Symbole ineinander geschoben (siehe Abbildung 2-6), um eine qualitative Mischform darzustellen. *Hierarchische Stufungen* eignen sich um Ober-, Mittel- und Unterbegriffe zu verdeutlichen, wie in Abbildung 2-7 dargestellt. Hierbei wird für den Oberbegriff eine Variation gewählt (z.B. die Form). Für die Unterscheidung in den unteren Hierarchieebenen werden andere Variationen gewählt. Für qualitative Aussagen über einer Skala oder zeitliche Abfolgen eignen sich *geordnete Folgen* z.B. für „geplant – im Bau – fertig“ (siehe dazu auch Abbildung 2-8).

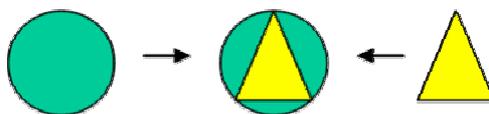


Abbildung 2-6: Verknüpfung von Signaturen

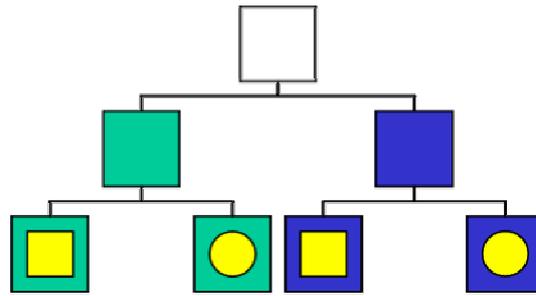


Abbildung 2-7: Hierarchische Stufung von Signaturen

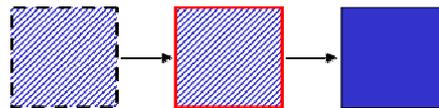


Abbildung 2-8: Geordnete Folge einer Signatur

Qualitative und quantitative Aussagen

Unterschiede in Quantitäten lassen sich an Symbolen auf drei verschiedene Arten darstellen:

- gestuft
- stetig
- mittels Werteinheiten

Bei der gestuften Darstellung können die Variablen Größe, Form, Füllung und Farbe genutzt werden. Dabei ändern sich einige bis alle dieser Variablen sprunghaft beim Übergang von einem vorher festgelegten Wertebereich zum nächsten. Siehe dazu Abbildung 2-9 und Abbildung 2-10.

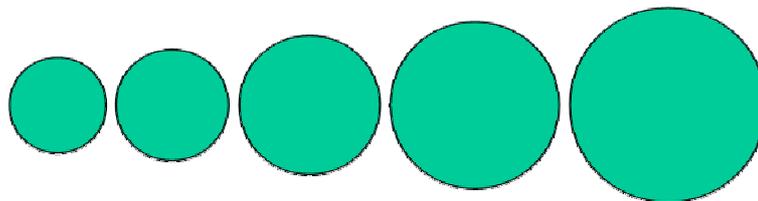


Abbildung 2-9: Gestufte Veränderung der Größe

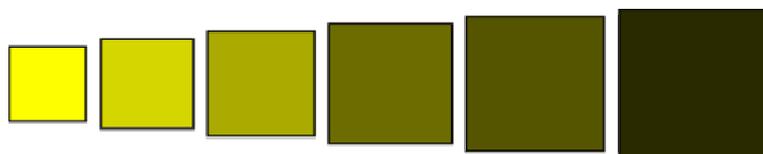


Abbildung 2-10: Gestufte Veränderung der Größe und Farbe

Bei der stetigen Veränderung steht die Größe des Symbols im Verhältnis zur dargestellten Quantität. Zur optimalen Unterscheidung der unterschiedlichen Werte wäre eine eindimensionale Veränderung optimal. Das Symbol würde jedoch stark verzerrt und sehr groß werden, wodurch es sich von seiner ursprünglichen Kartenlage entfernt. Daher steht der Wert häufig im Verhältnis zur Fläche oder dem wahrgenommenen Volumen des Symbols. In Abbildung 2-11 ist dieser Zusammenhang schematisch dargestellt.

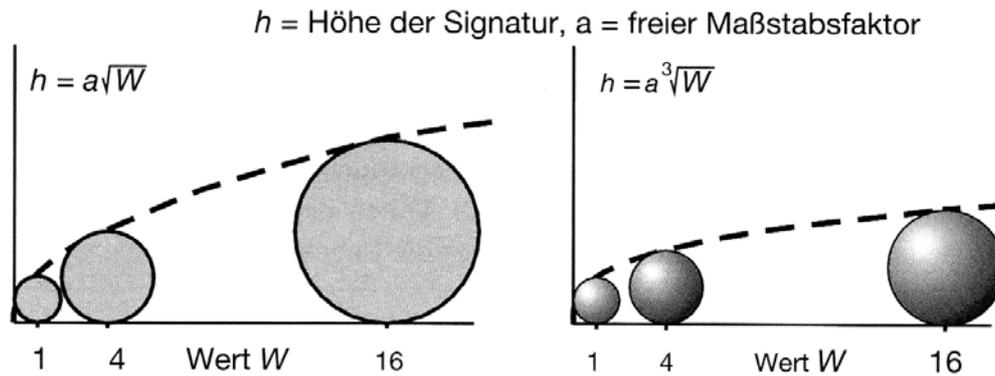


Abbildung 2-11: Größenveränderung in Abhängigkeit von Fläche (links) und Volumen (rechts)

Werte zwischen Symbolen können sehr stark schwanken; so kann z.B. die Anzahl der Benutzer eines Informationssystems bei einigen zehn oder einigen zehntausend liegen. Das kann dazu führen, dass ein Symbol die Mindestmaße unterschreitet bzw. ein Symbol so groß wird, dass die Kartengraphik leidet. Die Lösung, Zahlenwerte textuell darzustellen, wäre zwar eine Möglichkeit, widerspricht aber dem Ziel, einen guten visuellen Überblick zu verschaffen. Hier bietet sich die Anwendung von sog. Werteinheitssignaturen an. Dabei repräsentiert ein Symbol eine gewisse Menge. Die Gesamtmenge ergibt sich aus einer strengen geometrischen Anordnung mehrerer Zeichen, die Größe der einzelnen Zeichen hat dabei keinen Aussagewert (siehe Abbildung 2-12).



Abbildung 2-12: Werteinheits-Symbole:
Mit komplexen Zeichen (links), einfachen Zeichen (rechts)

2.2.2.2 Diagramme

Diagramme dienen der Wiedergabe von quantitativen Werten. Dabei ist die inhaltliche Aussage durch sachliche Gliederung nach einzelnen Merkmalen oder nach zeitlicher Entwicklung eines Sachverhalts zu unterscheiden. Diagramme können benutzt werden, um den Vergleich verschiedener Objekte zu einem bestimmten Zeitpunkt zu ermöglichen oder um die Objekte anhand ihrer zeitlichen Entwicklung zu vergleichen. In Abbildung 2-13 sind verschiedene Diagrammtypen dargestellt.

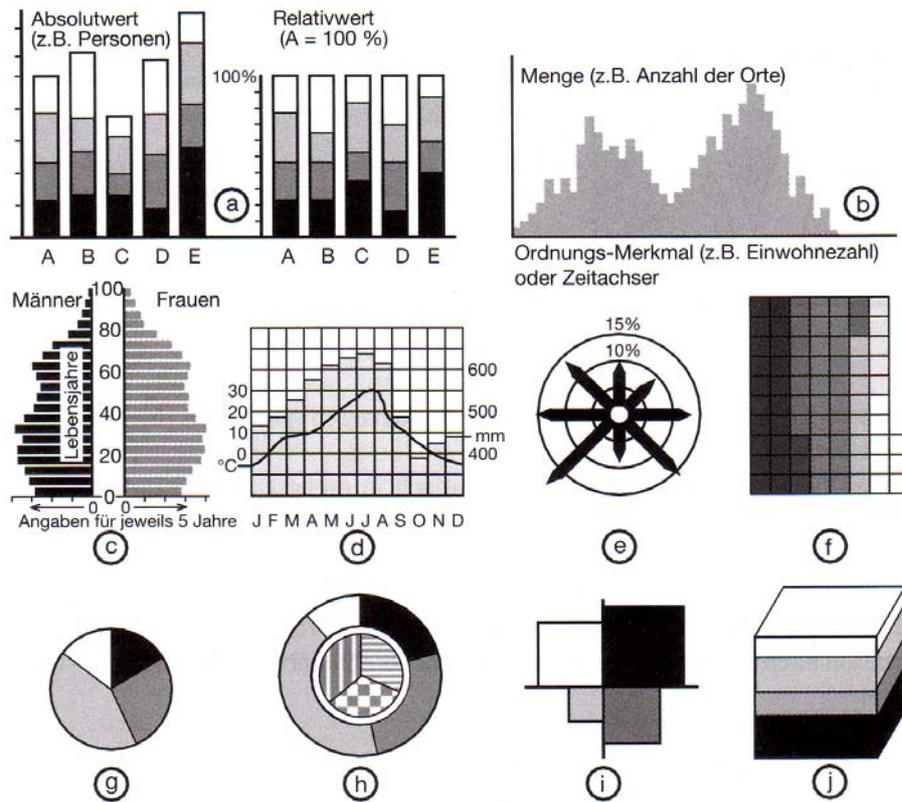


Abbildung 2-13: Diagrammarten

a) Stab- und Säulendiagramme (absolute und relative Werte), b) Stabdiagramme als Histogramm (für Häufigkeitsverteilungen), c) Stabdiagramm als Bevölkerungspyramide (absolute und relative Gliederung nach Alter und Geschlecht), d) Kurvendiagramm (für zeitliche Gliederung), e) Windmühlendiagramm (prozentuale Häufung der Windrichtungen), f) Flächendiagramm (hier Baukastendiagramm), g) Kressektorendiagramm (Tortendiagramm), h) kombinierte Kressektorendiagramme, i) Quadrantendiagramm (für Gegenüberstellungen), j) Körperdiagramm (hier Quaderdiagramm) [HGM02]

2.3 Softwarekartographie

Softwarekartographie beschreibt die Modelle und Methoden zur Beschreibung und graphischen Darstellung von Anwendungslandschaften durch Softwarekarten. [MW04]

Eine *Anwendungslandschaft* ist die Gesamtheit aller Informationssysteme in einem Unternehmen, eine *Softwarekarte* eine Repräsentation derselben. Der Fokus liegt bei einer Softwarekarte auf der Gestaltung und Planung der komplexen Informations-Infrastruktur, im Gegensatz zum Software-Engineering, das sich mit der Komplexität einzelner Informationssysteme befasst.

Eine Softwarekarte setzt sich aus einer oder mehrerer *Schichten* zusammen, die verschiedene *Aspekte* visualisieren. Ein Aspekt beschreibt eine oder mehrere Eigenschaften eines Informationssystems, die qualitativer oder quantitativer Art sein können. Desweiteren lassen sich quantitative Aspekte als *Kennzahl* darstellen.

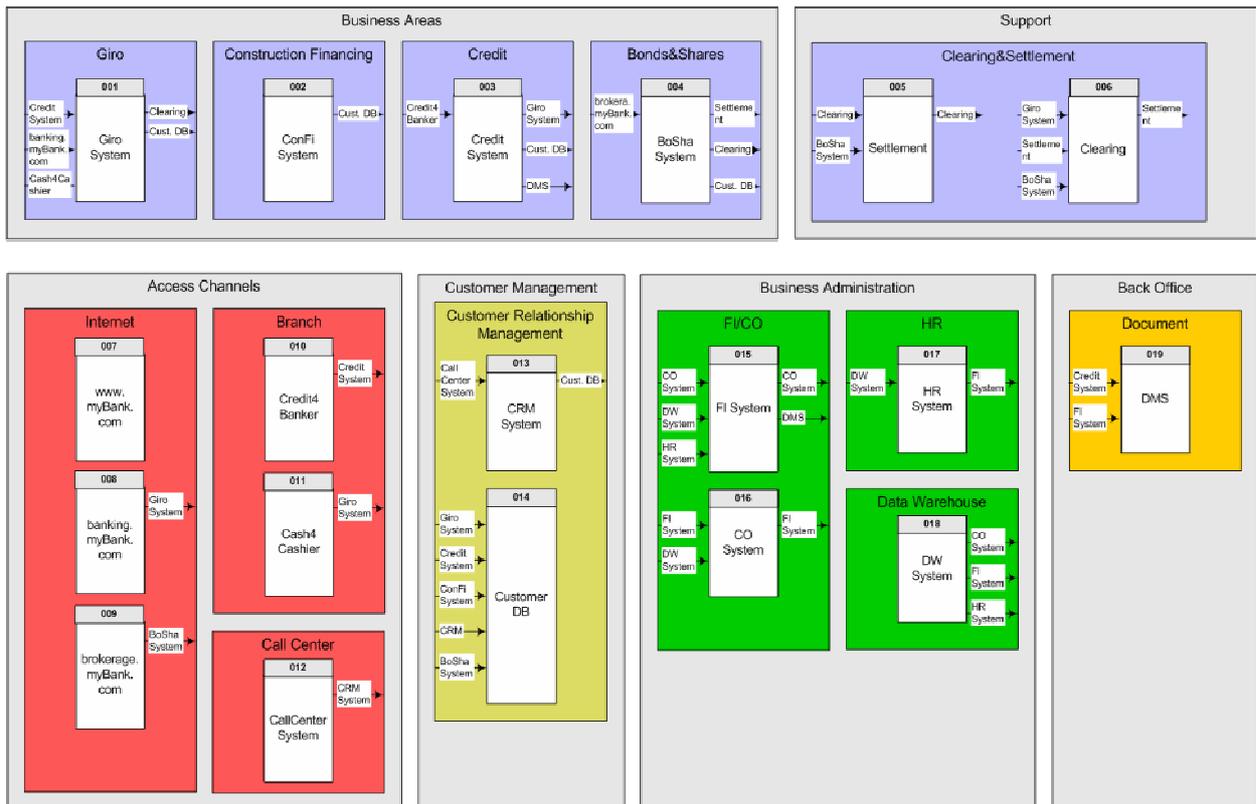


Abbildung 2-14: Beispiel für eine Softwarekarte eines Versicherungskonzerns [MW04]

Die Informationssysteme werden bei der Karte aus Abbildung 2-14 nach Geschäftsbereichen gruppiert. Dies geschieht zum einen durch die grobe räumliche Verteilung (*Access Channels* unten links etc.), als auch durch die grauen Rechtecke mit Beschriftung im Hintergrund. Innerhalb dieser Bereiche gibt es eine weitere Untergruppierung, durch farbige Rechtecke mit Beschriftung dargestellt. In dieser Softwarekarte sind die Farben nicht zufällig, sondern mittels eines unternehmensweiten *Farbcodes* vergeben.

Die einzelnen Informationssysteme werden durch Rechtecke mit einer abgehobenen Kopfzeile dargestellt. In der Kopfzeile steht eine eindeutige Systemnummer und im Rechteck der Systemname. Schnittstellen-Beziehungen werden durch Pfeile an den Informationssystemen dargestellt. Ein Server erhält dabei einen eingehenden Pfeil auf der linken Seite des Rechtecks der mit dem Namen des Clients versehen ist, und der Client einen Ausgehenden mit dem Namen des Servers auf der rechten Seite.

3 Visualisierung von Kennzahlen

Ziel dieses Kapitels ist es, Leitlinien für die Visualisierung bestehender Kennzahlen für Informationssysteme auf Softwarekarten zu entwickeln. Dafür wird von einer bestehenden Softwarekarte ausgegangen, die auf einem Kartengrund bereits Informationssysteme darstellt. Für dieses Kapitel wird auch davon ausgegangen, dass bereits Kennzahlen für einzelne Informationssysteme, die die Kriterien aus Abschnitt 2.1 erfüllen, erhoben werden und zur Verfügung stehen. Wie diese Kennzahlen entwickelt, und wo diese erhoben werden, ist Thema des Kapitels 4.

Die zugrunde liegende Karte soll mit den Informationen der vorliegenden Kennzahlen angereichert werden. Diese Informationen sollen nun an einem Informationssystem dargestellt werden. Als Symbol für ein Informationssystem (IS-Symbol) wird ein Rechteck mit einer Beschriftung angenommen. Dieses ist das vorherrschende Symbol in den Softwarekarten, die im Projekt Softwarekartographie analysiert wurden [MW04].

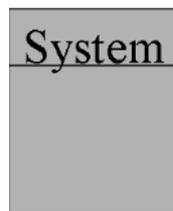


Abbildung 3-1: IS-Symbol

3.1 Visualisierung einer Kennzahl

Für die Visualisierung von Informationen stehen zum einen das Symbol des Informationssystems zur Verfügung, sowie ein zusätzliches Symbol, welches an das Erste gelegt werden kann.

Für beide stehen grundsätzlich alle sechs Variablen (Größe, Form, Füllung, Richtung, Tonwert, Farbe) zur Verfügung. Da die bestehende Karte unter Umständen bereits in Verwendung ist, und somit von den Kartenbenutzern eine gewisse Erwartungshaltung gegenüber der Konstanz der zugrunde liegenden Karte besteht, wird davon abgesehen, das IS-Symbol in Form, Größe oder Richtung zu verändern.

Das zusätzliche Symbol kann an unterschiedlichen Positionen am IS-Symbol platziert werden, welches eine weitere Möglichkeit ist, Informationen zu transportieren. Wenn die Kennzahl es zulässt, kann anstelle eines zusätzlichen Symbols auch ein Diagramm verwendet werden. Hierbei muss von Fall zu Fall entschieden werden, welche Variablen des Diagramms verändert werden können ohne die Lesbarkeit zu gefährden. Es ergeben sich insgesamt zehn Variablen, die in Tabelle 3-1 veranschaulicht werden.

IS-Symbol	Symbol	Diagramm
Füllung		-

Tonwert		-
Farbe		-
Symbol		
Größe		
Form		Kein Beispiel
Richtung		Kein Beispiel
Füllung		
Tonwert		
Farbe		
Position		

Tabelle 3-1: Variablen zur Visualisierung von Kennzahlen

Im Folgenden werden die unterschiedlichen Informationsschwerpunkte einer Kennzahl untersucht, um festzustellen, welche dieser Variablen am besten verwendet werden sollten, um die Information zu vermitteln. Es soll sich hierbei um Leitlinien handeln, und es wird daher in Kauf genommen, dass es zu Überschneidungen kommen kann. So kann eine Variable für mehrere Informationen verwendbar sein. Für den entsprechenden Anwendungskontext muss in diesem Fall - z.B. durch Benutzerbefragungen - herausgefunden werden, welche die optimale Lösung ist.

3.1.1 Eine Klassifizierung von Kennzahlen

Im Abschnitt 2.1 wurden verschiedene Arten von Kennzahlen für verschiedene Problemstellungen vorgestellt. In [SVD80] wird ein Typsystem für Kennzahlen vorgeschlagen, in das sich jede der Kennzahlen einordnen lässt.

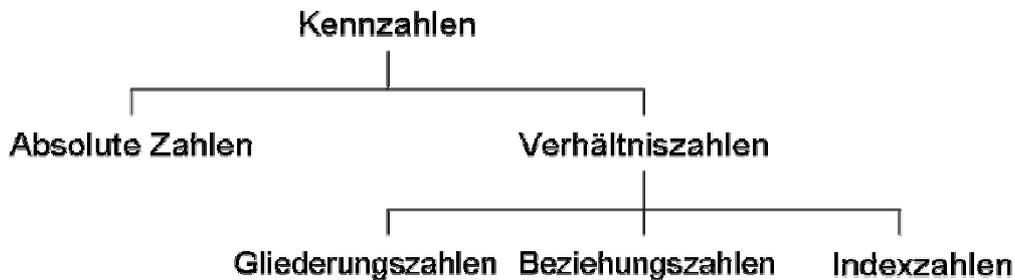


Abbildung 3-2: Klassifizierung von Kennzahlen nach [SVD80]

Absolute Kennzahlen

Absolute Kennzahlen bilden einen Sachverhalt ab, ohne ihn explizit in Relation zu einem Anderen zu setzen, z.B. Gesamtwartungskosten in € oder Betriebsdauer in Stunden.

Zur Visualisierung eignen sich die stetige, die gestufte Veränderung oder die Darstellung mittels Werteinheiten, wie im Abschnitt 2.2.2.1 beschrieben. Es stehen die Variablen Größe, Form, Füllung und Farbe zur Verfügung.

Da für die stetige Veränderung für jeden Wertebereich eine eigene Symbolvariation festgelegt werden muss, eignet sich die stetige Veränderung nur bei Kennzahlen, bei denen sich der erwartete Wertebereich gut abschätzen lässt. Die stetige Veränderung eignet sich dann besser. Ein Problem entsteht, wenn sich die Werte von Kennzahlen auf der Softwarekarte für einzelne Objekte stark voneinander unterscheiden. Hat die Kennzahl an einem Objekt den Wert 1 und an einem Anderen den Wert 1.000.000, muss entweder eine entsprechende Skalierung, z.B. durch logarithmische Darstellung, gefunden werden, oder es eignet sich die Darstellung durch Werteinheitssignaturen. Die Möglichkeiten sind in Abbildung 3-3 veranschaulicht.

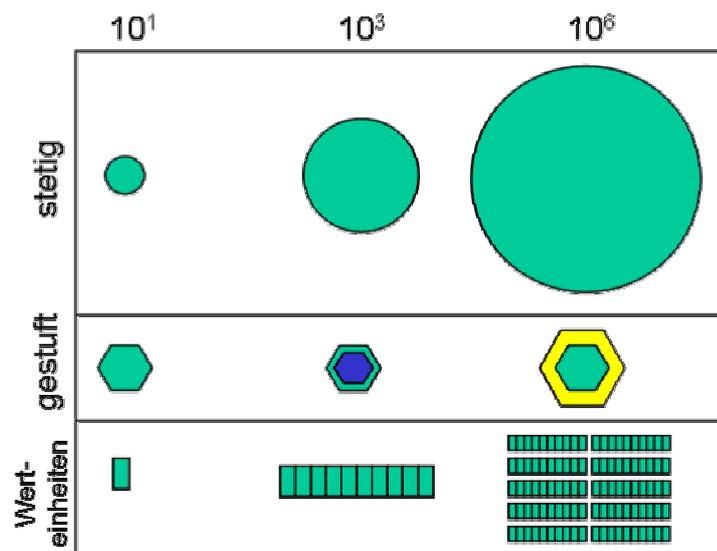


Abbildung 3-3: Darstellung für die Werte 10, 1.000, 1.000.000 einer Kennzahl (■=100)

Gliederungszahlen

Gliederungszahlen setzen Teilmengen in Beziehung zur Gesamtmenge, z.B. Verfügbarkeit eines Systems in % oder Anteil der Mitarbeiter zwischen 30 und 45 Jahren.

Zur Darstellung eignen sich Diagramme, wie das Tortendiagramm oder das Balkendiagramm. Andere Visualisierungsarten sind möglich, die Herausforderung liegt hier jedoch darin, die „100%“ wahrnehmbar zu machen. Die gestufte Veränderung eignet sich in diesem Fall am besten.

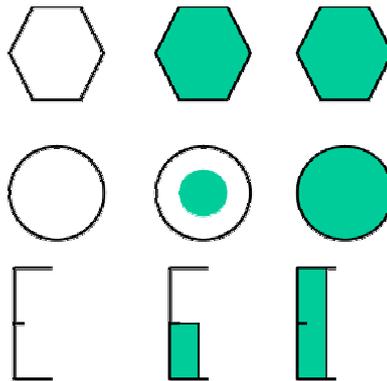


Abbildung 3-4: Gliederungszahl mit den Werten 0%, 50% und 100% dargestellt durch Variation der Füllung eines Symbols (oben, mittig) und als Balkendiagramm (unten)

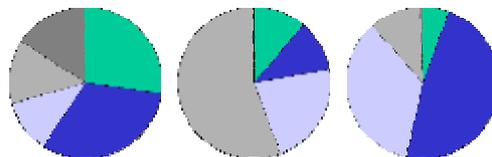


Abbildung 3-5: Mehrere Gliederungszahlen als Tortendiagramme

Beziehungszahlen

Beziehungszahlen drücken das Verhältnis von zwei gleich geordneten Größen zueinander aus, z.B. Leistungsgrade oder Zugangsrate. Welche Visualisierung gewählt wird, hängt bei Beziehungszahlen von der zu vermittelnden Information und von dem wahrscheinlichen Wertebereich der Kennzahl ab.

So wird ein relativer Zielerreichungsgrad um den Wert 1 pendeln. Hier müssen vor allem die Abweichungen visualisiert werden. Ein absoluter Zielerreichungsgrad wird wahrscheinlich zwischen 0 und 1 liegen. Hier muss durch die Visualisierung deutlich werden, wie weit sich die Kennzahl bereits an die 1 angenähert hat.

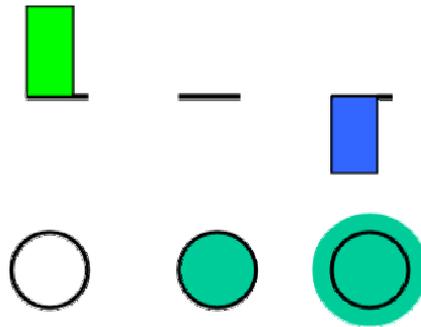


Abbildung 3-6: Visualisierung von Beziehungszahlen.
Oben: +50%, 0, -50%. Unten: 0, 100%, 150%.

Es sei darauf hingewiesen, dass nicht alle Quotienten Beziehungszahlen sind. So würde eine Kennzahl, wie z.B. Anzahl der Desktops pro Supportmitarbeiter oder Kosten pro GB Festplattenspeicher, als absolute Kennzahl visualisiert.

Indexzahlen

In [SVD80] beschreiben Indexzahlen - anders als bei [Küt03] - die zeitliche Entwicklung von Kennzahlen. Diese lässt sich am besten in einem Diagramm darstellen. Wenn die Entwicklung in der Vergangenheit für Vorhersagen der nächsten Periode genutzt wird, so handelt es sich um Prognosewerte. Diese können dann, je nachdem ob es sich um absolute, Gliederungs- oder Beziehungskennzahlen handelt, genauso visualisiert werden. Prognosewerte sollten jedoch als solche erkenntlich sein.

3.1.2 Visualisierung zusätzlicher Aspekte einer Kennzahl

Eine Kennzahl besitzt neben ihrem Wert, dessen Beschaffenheit ausschlaggebend über die Visualisierungsvariante entscheidet, auch noch andere Informationen, die für die Darstellung berücksichtigt werden müssen. Diese können aus dem Kennzahlensteckbrief entnommen werden und sind:

- Die eindeutige Bezeichnung
- Die Ziel- und Sollwerte
- Die Toleranzwerte

Eindeutige Bezeichnung

Die eindeutige Bezeichnung muss in einer Legende der Softwarekarte angegeben werden. Daraus folgt jedoch auch, dass eine Kennzahl auf der Softwarekarte eindeutig von Anderen unterschieden werden muss. Dies ist eine qualitative Information und kann am besten durch Unterschiede in der Form und der Füllung erreicht werden.

Ziel- und Sollwerte

Um Handlungsbedarf festzustellen, muss man auf einen Blick sehen können, wo Sachverhalte von der Planung abweichen. Um die relativen und absoluten Zielerreichungsgrade darzustellen, kann eine noch nicht verwendete Variable benutzt werden. Der Zielerreichungsgrad ist eine Beziehungszahl und genauso muss genau erkenntlich sein, ob das Ziel erreicht wurde (100%) oder wie weit der Wert der Kennzahl vom Ziel- bzw. Sollwert entfernt ist.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, die Kennzahl ihrem Typ entsprechend darzustellen, und den Planwert farblich Abgeändert darüber bzw. darunter zu legen.

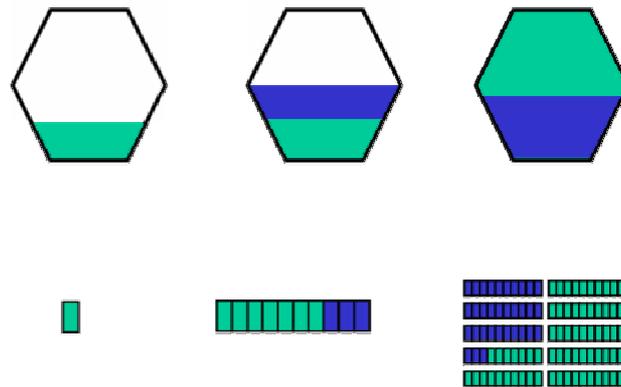


Abbildung 3-7: Visualisierung von Sollwerten.
Sollwerte sind blau dargestellt. Links: Sollwert wurde erreicht. Mitte: Sollwert wurde unterschritten. Rechts: Sollwert wurde überschritten.

Hierbei kann es sinnvoll sein, Toleranzwerte und deren Überschreiten zu verdeutlichen (siehe nächster Abschnitt).

Toleranzwerte

Die genaue Abweichung ist hier nicht so sehr von Interesse. Vielmehr ist entscheidend, ob die Toleranzwerte über- bzw. unterschritten wurden. Wie bei der statistischen Prozesskontrolle (siehe Abschnitt 2.1.2.8) können unterschiedliche Warnstufen definiert sein. Damit diese auch auf der Softwarekarte eindeutig wahrnehmbar sind, sollte Farbe verwendet werden. Dies ist vergleichbar mit der „Ampeldarstellung“.

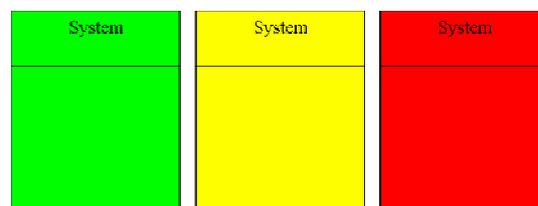


Abbildung 3-8: Farbliche Visualisierung von Toleranzwerten durch Farben

3.2 Visualisierung mehrerer Kennzahlen

Um möglichst viele Informationen auf der Softwarekarte zu visualisieren, zumindest solange die Lesbarkeit gegeben ist, sollten auch mehrere Kennzahlen auf einem IS-Symbol visualisiert werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass sich die einzelnen Visualisierungen der Kennzahlen optisch gut unterscheiden lassen. Es sollte auf den ersten Blick erkennbar sein, wie viele und welche Kennzahlen an einem IS-Symbol dargestellt sind.

Um eine möglichst gute Unterscheidbarkeit zu gewährleisten, sollten sich die verwendeten Symbole in möglichst vielen Variablen unterscheiden. Da die Symbole in der Größe schwanken können, wenn es sich um eine gestufte oder stetige Veränderung handelt, sollten die Symbole möglichst weit voneinander entfernt sein, ohne allerdings den Bezug zum IS-Symbol zu verlieren. Es bietet sich daher an, die vier Ecken des IS-Symbols zu verwenden.

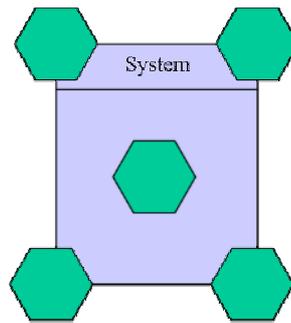


Abbildung 3-9: Schematische Visualisierung von fünf Kennzahlen

Eine bessere Unterscheidung wird durch weitere Variationen in der Form, Farbe und Füllung erhalten (siehe Abbildung 3-10).

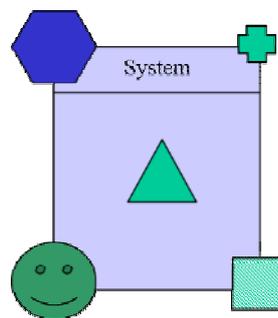


Abbildung 3-10: Schematische Visualisierung von fünf Kennzahlen (2).

Eine bessere Unterscheidbarkeit durch Nutzen mehrerer Variablen

Je nach Maßstab der Softwarekarte kann die Visualisierung von gleichzeitig fünf Kennzahlen unübersichtlich werden. Je nach Anwendungskontext sollten bestimmte Kennzahlen ausgeblendet werden können bzw. für gedruckte Softwarekarten weggelassen werden. Der Informationsgehalt der Position kann dann weiterhin beibehalten werden, z.B. finanzielle Kennzahlen immer oben rechts oder benutzerbezogene Kennzahlen immer unten links.

Da das IS-Symbol das größte Symbol ist, sollten besonders relevante Kennzahlen durch die drei zu diesem Symbol gehörenden Variablen visualisiert werden. Dadurch ist diese Kennzahl leicht von den Anderen zu unterscheiden, und auch als besonders zu erkennen. Zudem gibt es mehr Platz auf dem IS-Symbol für weitere Kennzahlen. In Abbildung 3-11 könnte z.B. die Farbe des IS-Symbols Budgetüberschreitungen visualisieren, und die anderen Symbole für Kennzahlen stehen, die Aufschluss über die Ursache geben (z.B. Wartungskosten, Anzahl der laufenden Projekte, die das System betreffen etc.).

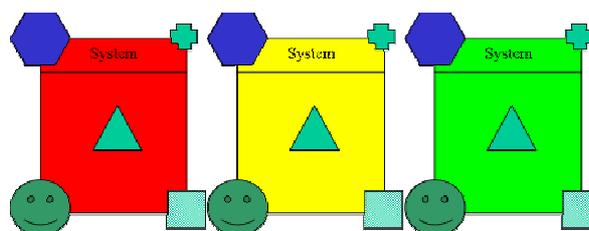


Abbildung 3-11: Variation der Farbe des IS-Symbols

Eine weitere Möglichkeit mehrere Kennzahlen zu visualisieren, besteht darin, verschiedene Variablen eines Symbols zu nutzen. So kann eine gestufte Veränderung der Form genutzt werden, um die durchschnittliche Zufriedenheit der Benutzer darzustellen und eine stetige Veränderung

der Größe für die Anzahl der Benutzer. Diese Möglichkeit sollte nur bei Kennzahlen angewendet werden, die einen starken inhaltlichen Bezug aufweisen und vom Benutzer leicht assoziiert werden. So wäre das Beispiel aus Abbildung 3-12 weniger verständlich, wenn die Veränderung der Größe z.B. die Wartungskosten des Systems beschriebe.



Abbildung 3-12: Visualisierung der Benutzerzufriedenheit.
Drei Zufriedenheitsstufen und Benutzeranzahl als Größenvariation

4 Kennzahlen für Softwarekarten

In den Kapiteln 2 und 3 wurden Kennzahlen vorgestellt und aufgezeigt, wie diese auf Softwarekarten visualisiert werden können. Doch welche Kennzahlen sollten dargestellt werden, damit ein möglichst großer Nutzen für den Betrachter der Softwarekarte entsteht?

Theoretisch lassen sich für ein gegebenes IS beliebig viele Kennzahlen erzeugen. Vom durchschnittlichen Stromverbrauch, über Anzahl der Prozessoren bis hin zur Durchschnittstemperatur im Gehäuse. Es ist jedoch leicht einzusehen, dass diese Beispiele für Entscheidungsprozesse, die von Softwarekarten unterstützt werden sollen, eine eher kleine Rolle spielen. Es gilt also, von gegebenen Kennzahlen die richtigen auszuwählen.

Auf der anderen Seite ist es überlegenswert, wie die Kennzahlen möglichst einfach erhoben werden können bzw. ob nicht auf ohnehin bereits vorhandene Datenbestände zurückgegriffen werden kann.

In diesem Kapitel werden zwei mögliche Ansätze aufgezeigt, die Kennzahlen hervorbringen können, um diese auf den Softwarekarten zu visualisieren.

Der erste Ansatz orientiert sich an der Balanced Scorecard. Hierbei wird eine bestehende Balanced Scorecard mit dem dazugehörigen Kennzahlensystem vorausgesetzt. Einige dieser Kennzahlen lassen sich dann auf die einzelnen IS aufschlüsseln, um kritische Punkte bei der Umsetzung der Strategie aufzuzeigen.

Der zweite Ansatz nimmt als Grundlage vorhandene Prozesse der *IT Infrastructure Library* und Strukturen. Diese liefern bereits Kennzahlen (*Measures*), die leicht aus zentralen Datenbanken (CMDB) herausgezogen und entsprechend aufbereitet für Softwarekarten verwendet werden können.

4.1 Kennzahlen mit der Balanced Scorecard

Bei der Auswahl von Kennzahlen für einzelne Informationssysteme stellt sich selten das Problem von zu wenigen Kennzahlen, vielmehr stellt sich die Frage, welche von den vielen Aspekten eines Informationssystems entscheidend sind und quantifiziert werden sollten. Ein Informationssystem sollte zum Unternehmenserfolg beitragen und die Unternehmensstrategie unterstützen. Mit den Kennzahlen, mit denen das Informationssystem vermessen wird, sollte ermittelt werden können, ob dies auch der Fall ist.

Die Balanced Scorecard ist eine Management Technik, mit der eine Unternehmensstrategie in ein Kennzahlensystem überführt wird, sie wurde von Kaplan und Norton vorgeschlagen [KN92]. Durch sie soll das Problem der einseitigen Fokussierung auf finanzielle oder operative Kennzahlen überwunden werden, indem Kennzahlen aus verschiedenen Perspektiven auf das Unternehmen ausgewählt werden. Für jede Perspektive werden Ziele definiert, für die dann Kennzahlen ausgewählt werden, um die Zielerreichung zu messen. Auf diese Weise entsteht ein ausgewogenes (*balanced*) Kennzahlensystem, welches die Unternehmensstrategie widerspiegelt.

Im Folgenden wird der Aufbau einer Balanced Scorecard beschrieben, und gezeigt, wie sie zur Steuerung eines Unternehmens benutzt werden kann. Aus diesen Erkenntnissen wird dann eine Idee zur Erstellung von „Mini-Scorecards“ für Informationssysteme vorgestellt.

Als eine weitere Idee werden sämtliche Kennzahlen, die sich auf einzelne Informationssysteme aufschlüsseln lassen, zur Visualisierung herangezogen. Da nicht alle Kennzahlen gleichzeitig dargestellt werden können, wird untersucht, wie ein Benutzer mittels eines Tools durch die verschiedenen Kennzahlen navigieren kann.

4.1.1 Aufbau der Balanced Scorecard

Eine Balanced Scorecard enthält mehrere Perspektiven für verschiedene Fragestellungen an das Unternehmen. Kaplan und Norton schlagen vier Perspektiven vor, die folgende Fragen beantworten sollen:

- Wie sehen uns die Kunden? (*Customer Perspective*)
- Wo müssen wir uns verbessern? (*Internal Business Perspective*)
- Können wir uns auch in Zukunft verbessern? (*Innovation and Learning Perspective*)
- Wie sehen uns die Shareholder? (*Financial Perspective*)

Viele Balanced Scorecards orientieren sich an diesen Perspektiven. Je nach Erfordernissen können auch mehr und/oder andere Perspektiven gewählt werden. In [Küt03] z.B. werden sechs Perspektiven, mit einer Zusätzlichen für Lieferantenmanagement und einer für Prozessmanagement, betrachtet.

Die Betrachtung des Unternehmens aus verschiedenen Perspektiven hat den Vorteil, dass eine Maßnahme, die in einer Perspektive zu positiven Ergebnissen führt, in einer anderen jedoch zu negativen, als ungeeignet für den Unternehmenserfolg erkannt wird. Eine Verringerung der Mitarbeiter-Fortbildungsprogramme würde sich z.B. kurzfristig positiv auf Kennzahlen der *Financial Perspective* auswirken. Die negativen Auswirkungen in der *Innovation and Learning Perspective* werden jedoch auch wahrgenommen. Im Folgenden werden die einzelnen Perspektiven genauer betrachtet.

Customer Perspective

Diese Perspektive soll die Kundenzufriedenheit quantifizieren. Kaplan und Norton identifizieren in [KN92] als wichtigste Bereiche Zeit, Qualität, Performance und Service. Als Zeit kann für bereits existierende Produkte die Zeit von der Bestellung bis zur Auslieferung, für neue Produkte *time to market* (Zeit von der Produktidee bis zur Markteinführung) gemessen werden. Als Kennzahl für die Qualität könnten Defektraten, aber auch z.B. pünktliche Auslieferung verwendet werden. Für Performance und Service sollten Kennzahlen gefunden werden, die messen, inwieweit die Produkte des Unternehmens eine Wertsteigerung für den Kunden darstellen.

Internal Perspective

Für diese Perspektive sollten Kennzahlen gefunden werden, die messen, zu welchem Grad das Unternehmen die Fähigkeiten besitzt, die Ziele aus der *Customer Perspective* zu erreichen. Die wichtigsten Prozesse des Unternehmens zur Erreichung der Kundenzufriedenheit liefern hier gute Kennzahlen, wie z.B. *cycle time*, Qualität oder Fähigkeiten der Mitarbeiter. Wichtig sind auch Kennzahlen, die die Kernkompetenzen des Unternehmens betreffen, und Kennzahlen, welche die Beherrschung von wichtigen Technologien quantifizieren.

Innovation and Learning Perspective

Während die ersten beiden Perspektiven die Fähigkeit erfassen, mit bestehenden Produkten auf bestehenden Märkten erfolgreich zu wirtschaften, erfasst diese Perspektive Kennzahlen, die die

Fähigkeit quantifizieren, Innovationen zu schaffen, sich selbst zu verbessern und zu lernen. Je nach Unternehmen könnten dies z.B. Entwicklungszeiten für neue Produkte sein oder der prozentuale Anteil neuer Produkte am Gesamtumsatz.

Financial Perspective

In dieser Perspektive werden Kennzahlen zusammengefasst, die messen, ob die Verbesserungen in den vorangegangenen Perspektiven tatsächlich zum Unternehmenserfolg führen. [KN92] nennen als Beispiel Kennzahlen, wie Cash Flow, Vierteljahresumsätze, operativer Gewinn pro Geschäftsbereich oder Marktanteil pro Segment an.

Die einzelnen Perspektiven beeinflussen sich gegenseitig. Positive Ergebnisse in der *Innovation and Learning Perspective* wirken sich positiv auf Ergebnisse der *Customer Perspective* und der *Internal Business Perspective* aus. Zwischen diesen beiden Perspektiven wiederum besteht ein enger Zusammenhang, da sich gut funktionierende Geschäftsprozesse auch auf die Kundenzufriedenheit auswirken, sowie sich letztendlich positive Ergebnisse in diesen beiden Perspektiven auf den finanziellen Erfolg auswirken (*Financial Perspective*). Diese Zusammenhänge sind in Abbildung 4-1 dargestellt.

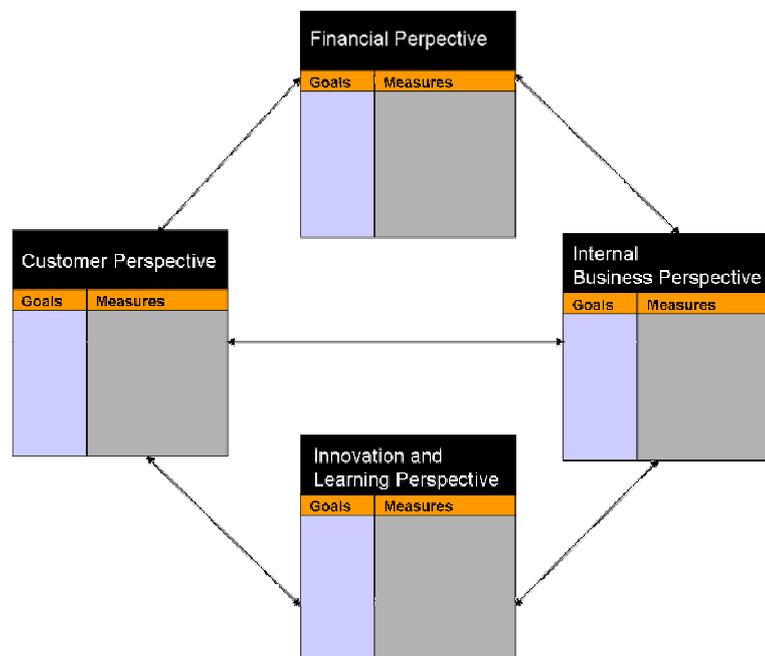


Abbildung 4-1: Zusammenspiel der Perspektiven einer Balanced Scorecard nach [KN92]

4.1.2 Propagieren der Strategie im Unternehmen

Mit der Erstellung einer Unternehmensstrategie ist jedoch nur der erste Schritt zum Erfolg des Unternehmens getan. Die Mitarbeiter müssen von der Unternehmensstrategie unterrichtet werden, diese verstehen und auch leben. Gerade hierbei jedoch weisen viele Unternehmen Defizite auf, was auch daran liegt, dass es zwar viele Techniken und Methoden zur *Erstellung* von Unternehmensstrategien gibt, jedoch nur wenige zur *Umsetzung* derselben [BB02].

Die Balanced Scorecard soll auch hier Abhilfe schaffen, indem durch das auf die Unternehmensstrategie abzielende Kennzahlensystem klare Erfolgsrichtlinien vorgegeben werden, an denen sich Mitarbeiter orientieren können. In [KN01] werden verschiedene Ansätze dazu vorgeschlagen, mit dem Ziel: *Making strategy everyone's everyday job*. Diese Ansätze reichen von Boni, die ausgezahlt werden, wenn die Ziele für die Balanced Scorecard innerhalb eines Jahres erreicht werden, bis hin zur Integration der Balanced Scorecard in Qualitätssicherungsprozesse.

Ein Ansatz, der der *Personal Scorecard*, soll hier genauer betrachtet werden. Der Gedanke, der dahinter steht, ist es, eine Scorecard-Hierarchie zu erstellen, in der z.B. einzelne Abteilungen Scorecards für Ihren Bereich erstellen, die sich an den Zielen der Unternehmens-Scorecard orientieren. Und dieses wird bis auf Teamebene bzw. Mitarbeiterebene fortgeführt, indem einzelne Teams und Mitarbeiter ihrerseits Scorecards für sich erstellen, die an der Abteilungsscorecard orientiert sind. Das Prinzip wird in Abbildung 4-2 verdeutlicht. Auf diese Weise wird die Unternehmensstrategie im ganzen Unternehmen verbreitet, und die Mitarbeiter haben klare Ziele, die sich an der Gesamtstrategie orientieren. Dies kann soweit gehen, dass auch die variable Mitarbeitervergütung komplett von der Erreichung der Ziele auf der persönlichen Scorecard abhängt.

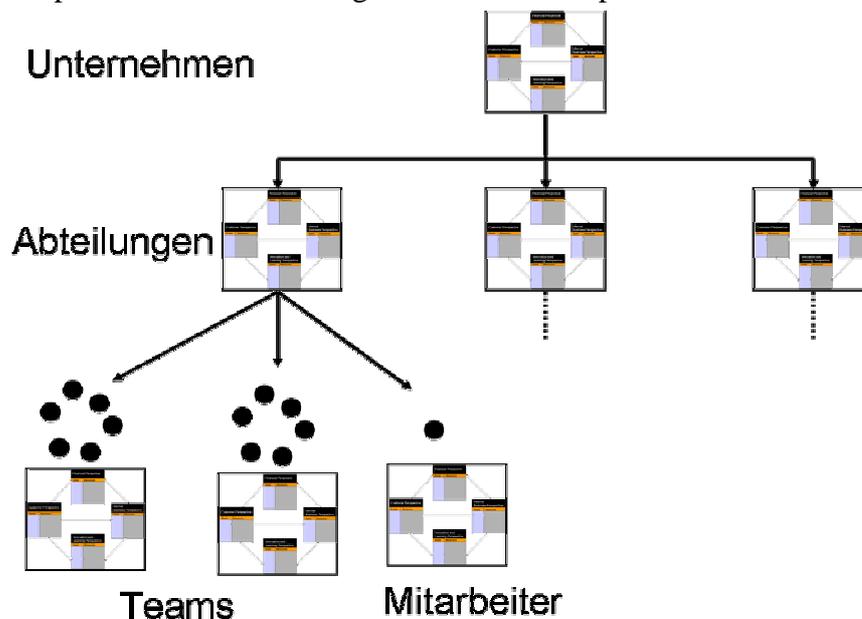


Abbildung 4-2: Balanced-Scorecard-Hierarchie bis auf Team- bzw. Mitarbeiterebene

In Tabelle 4-1 sind die Regeln für Personal Scorecards des in [KN01] untersuchten Unternehmens dargestellt. Diese stellen sicher, dass die *Personal Scorecards* nicht zu komplex werden, aber dennoch die Unternehmensstrategie unterstützen.

- Scorecard should have a minimum of one objective and measure per perspective.
- Do not exceed fifteen measures.
- The individual's scorecard must support the supervisor's/manager's scorecard.
- Every supervisor/manager must have an objective and measure related to coaching, counseling or employee development.
- The scorecard must include an objective and measure that support another part of the business.
- Any change must be agreed to by both supervisor and employee.

Tabelle 4-1: Personal Scorecard Regeln von Mobil North America Marketing&Refining [KN01]

4.1.3 Eine Balanced Scorecard für das IT-Infrastructure Management

Bei der Entwicklung einer Balanced Scorecard werden zunächst Ziele für die einzelnen Perspektiven festgelegt, um in einem nächsten Schritt Kennzahlen zu ermitteln, die das Maß der Zieler-

reichung widerspiegeln. Van der Zee schlägt in [Zee02] folgende Ziele für eine Balanced Scorecard für das IT-Infrastructure Management vor:

- Customer Perspective
 - Be a responsive supplier
 - Be cost effective
 - Be a reliable planner
 - Be a quality supplier
- Internal Perspective
 - Be efficient
 - Optimize assets utilization
 - Optimize staff levels
 - Be a quality operator
 - Be competent
 - Be in operational control
- Innovation and Learning Perspective
 - Be a quick adopter
 - Foster innovation
- Financial Perspective
 - Be profitable
 - Be in financial control

Für jedes Ziel werden in [Zee02], verschiedene Kennzahlen vorgeschlagen, siehe Tabelle 4-2.

Customer Perspective		
Be a responsive supplier	Response time at the terminal for online transactions by type of transaction	O
	Elapsed time for regular – planned - batch jobs	O
	Elapsed time for ad hoc - not planned - batch jobs	O
Be cost effective	Processing cost per online business transaction	O
	Processing cost per batch report (e.g. per page)	O
	Processing cost as a % of a business measure (e.g. order, shipment, customer, passengers flown etc.)	<input checked="" type="checkbox"/>
Be a reliable planner	On time delivery of key batch output (performance to plan)	O
	Performance to annual budget	<input checked="" type="checkbox"/>
Be a quality supplier	Customer satisfaction score	<input checked="" type="checkbox"/>
	% of technologies in use that don't adhere to standards	<input checked="" type="checkbox"/>
	Availability: mean-time-between-failures (MTBF) per application in hours or days, mean-time-to-repair (MTTR) in minutes or hours	<input checked="" type="checkbox"/>
	Number of hassle-free days per period	<input checked="" type="checkbox"/>
	Number of business transaction failures as a % of total business transactions	O

	Accuracy of key output: Processing errors in reports as a % of total number of reports	O
	Number of incidents in conflict with agreed upon SLAs per year	<input checked="" type="checkbox"/>
	Number of upper management arbitrages as a result of conflicts per year	<input checked="" type="checkbox"/>
Internal Perspective		
Be efficient	Total spending per used MIPS / 1.000 network nodes	<input checked="" type="checkbox"/>
	Hardware spending per used MIPS / 1.000 network nodes	<input checked="" type="checkbox"/>
	Software spending per used MIPS / 1.000 network nodes	<input checked="" type="checkbox"/>
	Personnel spending per used MIPS / 1.000 network nodes	<input checked="" type="checkbox"/>
	Communications spending per 1.000 network nodes	<input checked="" type="checkbox"/>
	Other spending per used MIPS / 1.000 network nodes	<input checked="" type="checkbox"/>
	Cost per generic unit of work (mount a tape, store a gigabyte of DASD ² for a month, print a page, manage 1.000 network nodes, etc.)	<input checked="" type="checkbox"/>
Optimize assets utilization	CPU usage (%) overall, prime-shift, none-prime-shift	<input checked="" type="checkbox"/>
	DASD usage (% allocated, % actually used)	<input checked="" type="checkbox"/>
	Tape usage (number of mounts/job, % multiple tape files, % small tape files, % optimally blocked files)	O
	Printer usage (% busy)	O
	Network usage (% occupied)	<input checked="" type="checkbox"/>
Optimize staff levels	Degree of productivity tools penetration	<input checked="" type="checkbox"/>
	Total staff per used MIPS / number of shifts / 1.000 nodes	<input checked="" type="checkbox"/>
	Console operators per used MIPS	O
	I/O operators per 10.000 production jobs / 100.000 printed pages / 10.000 tape mounts	O
	Schedulers per 10.000 production jobs	O
	System programmers per Operating System / used MIPS	<input checked="" type="checkbox"/>
	Data Base administrators per 10.000 files	O
	Capacity planners per used MIPS / 1.000 Network nodes	<input checked="" type="checkbox"/>
	Security Specialists per used MIPS / 1.000 network nodes	<input checked="" type="checkbox"/>
	Network planners per 1.000 network nodes	<input checked="" type="checkbox"/>
Be a quality operator	Number of outages / defects / incidents	<input checked="" type="checkbox"/>
	% reruns of batch jobs	O
	% of data backed up	<input checked="" type="checkbox"/>
	% of data files covered by access control mechanisms	O
Be competent	Capability/experience level in number of years by job class	<input checked="" type="checkbox"/>

² DASD: Direct Access Storage Device

Be in operational control	Performance to budget by application/user group	☒
	Average size of outstanding network change requests	☒
	Average size of outstanding ad hoc batch jobs	○
	% of network change requests per year accomplished in time	☒
	% of hardware and software under configuration management	☑
	% of procedures passed, e.g. ITIL tests	○
Innovation and Learning Perspective		
Be a quick adopter	Average elapsed time to (fully) master new technologies/tools	☒
	Average elapsed time to (fully) implement new technologies/tools	☒
Foster innovation	Number of training days per year/% of total time devoted to training	☒
	Number of experiments with new technology per year	☒
Financial Perspective		
Be profitable	Profit/recovered costs per unit of service	☒
	Profit/recovered costs per user group	☒
	Profit per employee	☒
Be in financial control	Size of equity (for capital investments) ROA, ROI, etc.	☒

Tabelle 4-2: Balanced Scorecard für das IT-Infrastructure Management [Zee02].

☑: Kennzahl lässt sich für einzelne Systeme berechnen ○: Kennzahl lässt sich für bestimmte Systeme berechnen. ☒: Kennzahl lässt sich nicht für einzelne Systeme berechnen.

4.1.4 Ableiten von Kennzahlen für einzelne Informationssysteme

Viele der Kennzahlen der Balanced Scorecard lassen für einzelnen IS erheben, bei vielen müssen ohnehin die Kennzahlen für jedes einzelne IS erhoben werden, so z.B. MTBF oder MTTR.

Andere Kennzahlen lassen sich nur bedingt für ein einzelnes IS erheben, so z.B. Customer Satisfaction Score, da ein Service, der vom Benutzer wahrgenommen wird, durchaus von mehreren IS erbracht werden kann und das einzelne IS wohlmöglich für den Benutzer unsichtbar ist. Solche Kennzahlen müssen entweder bei der Visualisierung vernachlässigt werden oder es muss versucht werden, eine ähnliche Kennzahl zu finden, die auf das einzelne System bezogene Aussagen liefert. Am Beispiel der Benutzerzufriedenheit könnte ein gewichtetes Mittel der Benutzerzufriedenheitswerte aller Services, die von diesem Informationssystem unterstützt werden, herangezogen werden.

Einige Kennzahlen, die in Tabelle 4-2 aufgeführt sind, können jedoch nicht für alle Informationssysteme gültig sein. Für die meisten Softwarekarten stellt dieser Umstand kein Problem dar; so werden an unterschiedlichen Informationssystemen unterschiedliche Kennzahlen visualisiert. Soll die Softwarekarte jedoch zum Vergleichen von Informationssystemen herangezogen werden, so müssen auch immer dieselben Kennzahlen visualisiert werden.

In Tabelle 4-2 wird in der letzten Spalte angegeben, welche Kennzahlen sich für einzelne Informationssysteme berechnen lassen sollten, wenn gewisse Voraussetzungen gegeben sind. So lassen sich z.B. Kennzahlen wie *Processing Cost* oder *Total Hardware Spendings* nur für einzelne Systeme erheben, wenn entsprechende Accounting-Prozesse vorhanden sind.

Die Anzahl an Kennzahlen, die sich für einzelne Informationssysteme erheben lassen, ist jedoch noch zu groß, um alle Kennzahlen gleichzeitig auf der Softwarekarte darzustellen. Daher wird die Information der Kennzahlen aus den einzelnen Perspektiven zunächst zusammengefasst. Dies kann dergestalt erfolgen, dass, sollte mindestens eine Kennzahl der Perspektive die Warngrenze überschritten haben, diese Perspektive als „gelb“ angezeigt wird, bzw. „rot“, wenn eine Eingreifgrenze überschritten wurde. Auf diese Weise lässt sich schnell und intuitiv erkennen, wo Handlungsbedarf besteht. In Abbildung 4-3 ist die Visualisierung dieser Information dargestellt. Jede Perspektive wird durch eine Ampel visualisiert; die Position gibt an, um welche Perspektive es sich handelt. Um die Aufmerksamkeit noch schneller dorthin zu lenken, wo Handlungsbedarf besteht, wird zusätzlich das IS-Symbol in der Farbe derjenigen Perspektive angezeigt, welche die negativste Gesamtbewertung hat.

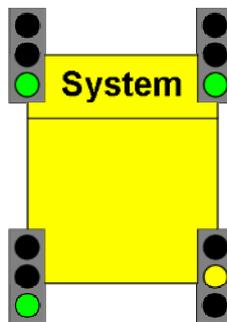


Abbildung 4-3: Informationssystem mit Stand der einzelnen BSC-Perspektiven

Durch Klicken auf die entsprechenden Ampelsymbole könnte es dem Benutzer möglich sein, die einzelnen Kennzahlen der entsprechenden Perspektive dieses Informationssystems angezeigt zu bekommen.

4.1.5 Entwicklung einer Mini-Scorecard

Im Abschnitt 4.1.3 wurde eine mögliche Scorecard für eine IT-Organisation vorgestellt. Von dieser unternehmensübergreifenden Scorecard werden „Mini-Scorecards“ für einzelne IT-Systeme abgeleitet, anhand derer jedes einzelne System bezüglich seines Beitrages zur Gesamtstrategie bewertet werden kann. Hier wird der im Abschnitt 4.1.2 vorgestellte, und bereits erfolgreich eingesetzte [KN01] Gedanke der *personal scorecard* aufgegriffen und auf IT-Systeme angewandt.

Da diese IS-Scorecard im Hinblick auf die Visualisierung auf Softwarekarten entwickelt werden soll, muss die große Anzahl an Kennzahlen - van der Zee schlägt 57 Kennzahlen vor - zugunsten der Übersichtlichkeit stark reduziert werden. Dennoch sollten alle Perspektiven der Scorecard mit mindestens einer Kennzahl vertreten sein.

Genauso wie unterschiedliche Mitarbeiter unterschiedliche Aufgaben haben, und daher unterschiedliche *personal scorecards* besitzen, erledigen auch unterschiedliche IT-Systeme unterschiedliche Aufgaben. Daher sollte für jedes System eine eigene Scorecard entwickelt werden.

Nicht jedes System speichert Gigabyte-weise Daten oder führt Batchjobs aus. Dieser Unterschied zwischen den einzelnen IT-Systemen kann auf der Softwarekarte dargestellt werden, da

nicht so sehr der Vergleich der einzelnen IT-Systeme, als vielmehr die Performance - eines einzelnen Systems bezüglich der für dieses gesetzten Ziele - von Bedeutung ist.

Als Leitlinie sollen die in Tabelle 4-1 vorgeschlagenen Regeln für *personal scorecards* dienen. Da die Visualisierung von fünfzehn Kennzahlen gleichzeitig als nicht praktikabel erscheint, dürfen nur maximal so viele Kennzahlen ausgewählt werden wie sie übersichtlich auf einer Softwarekarte dargestellt werden können. Dies bedeutet, die „Mini-Scorecard“ wird sich auf vier bis sieben Kennzahlen beschränken.

Beispielhaft wird eine stark vereinfachte Anwendungslandschaft mit vier Informationssystemen betrachtet:

Kunden-DB

In der Kundendatenbank werden die persönlichen Daten und Transaktionsdaten der Kunden gespeichert. Besonders wichtig ist bei diesem System, dass die Daten gegen Verlust geschützt werden. Da diese Daten auch für den Online-Shop benötigt werden, muss weiterhin eine hohe Verfügbarkeit gewährleistet sein. Das Unternehmen ist außerdem stark auf das Vertrauen seiner Kunden angewiesen, so dass der Zugriff von unberechtigten Dritten auf die sensiblen Daten verhindert werden muss. Aus diesem Grund wird versucht das System für verschiedene Sicherheitsstandards zertifizieren zu lassen.

Customer Perspective	
Be a quality supplier	Availability: mean-time-between-failures (MTBF)
Internal Perspective	
Be a quality operator	% of data backed up
	% of procedures passed (regarding quality and security)
Innovation and Learning Perspective	
Be a quick adopter	Average elapsed time to fully master new technologies for this application* ³
Financial Perspective	
Be efficient	Total Spendings*

Tabelle 4-3: Mini-Scorecard für die Kunden-DB.

Online-Shop

Dies ist das einzige System, mit dem der Kunde direkt interagiert. Hier kann er seine persönlichen Daten editieren und die vom Unternehmen angebotenen Waren bestellen. Es ist wichtig, dass dieses System für den Kunden einfach zu bedienen ist und er mit der Gesamtfunktionalität zufrieden ist. Da die Kunden rund um die Uhr über das Internet auf den Online-Shop Zugriff haben möchten, ist eine hohe Verfügbarkeit erforderlich. Zusätzlich erwarten die Kunden einen guten Schutz der übertragenen Daten gegenüber Missbrauch. Die Kundenzahlen des Unternehmens steigen kontinuierlich an, es muss daher sichergestellt werden, dass die Kapazitäten ausreichen, wenn viele Kunden gleichzeitig die Webseite besuchen.

³ Die mit * gekennzeichneten Kennzahlen, sind für die Mini-Scorecards gegenüber der übergeordneten Scorecard verändert.

Customer Perspective	
Be a quality supplier	Customer Satisfaction Score for the Online Service
	Availability: mean-time-between-failures (MTBF)
Internal Perspective	
Be a quality operator	CPU Usage (%)
Innovation and Learning Perspective	
Be a quick adopter	Average elapsed time to fully master new technologies for this application*
Financial Perspective	
Be efficient	Cost per online transaction

Tabelle 4-4: Mini-Scorecard für den Online-Shop.

Lagerverwaltung

Mit dem Lagerverwaltungssystem wird der Bestand im Lager überwacht, Nachschub bestellt und der Versand von Bestellungen abgewickelt. Die gespeicherten Daten müssen immer aktuell sein und mit der Realität übereinstimmen. Ein kurzfristiger Ausfall des Systems ist nicht Unternehmenskritisch, die Konsistenz der Daten hat eine höhere Priorität, da inkorrekte Bestandsmengen zu fehlerhaften Buchungen führen können.

Customer Perspective	
Be a quality supplier	Accuracy of key output: Processing errors in reports as a % of total number of reports
	Number of incidents in conflict with agreed upon SLAs per year
Internal Perspective	
Be a quality operator	% of data backed up
Innovation and Learning Perspective	
Be a quick adopter	Average elapsed time to fully master new technologies for this application*
Financial Perspective	
Be efficient	Performance to annual budget

Tabelle 4-5: Mini-Scorecard für das Lagerverwaltungssystem

Rechnungssystem

Mit diesem System werden Rechnungen an Kunden geschrieben, deren Versand abgewickelt und der Eingang von Zahlungen überwacht. Kunden reagieren sehr empfindlich auf falsche Rechnungen, daher muss das System fehlerfreie Rechnungen erstellen und verschicken.

Customer Perspective	
Be a quality supplier	Accuracy of key output: Processing errors as a % of total number of reports

Internal Perspective	
Be a quality operator	% of data backed up
	Number of incidents
Innovation and Learning Perspective	
Be a quick adopter	Average elapsed time to fully master new technologies for this application*
Financial Perspective	
Be efficient	Cost per invoice processed*

Tabelle 4-6: Mini-Scorecard für das Rechnungssystem

4.1.6 Visualisierung der identifizierten Kennzahlen

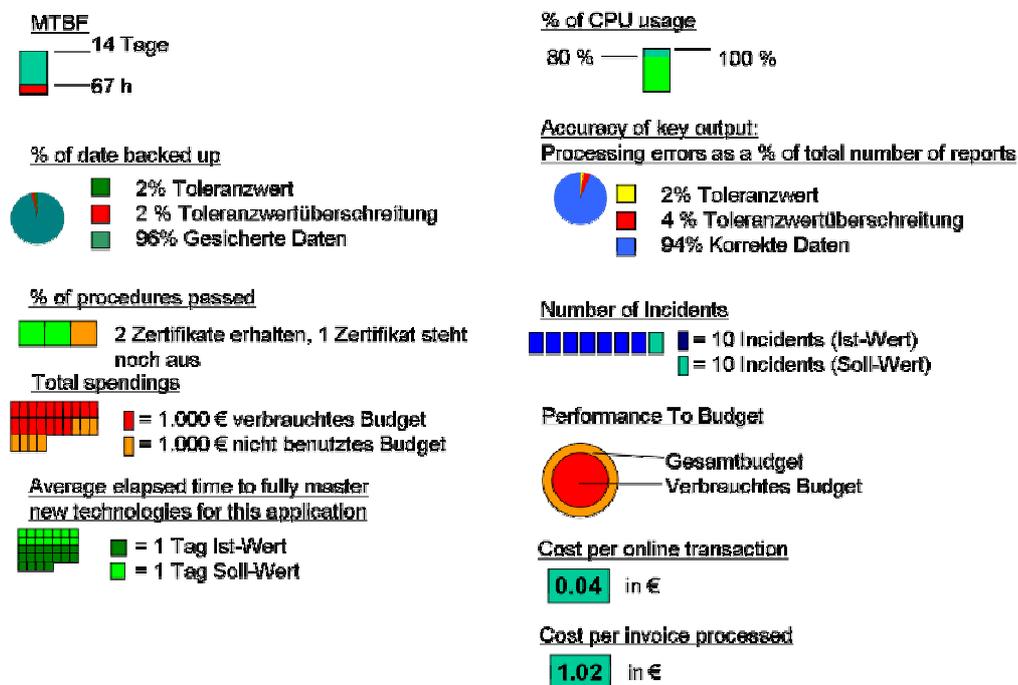


Abbildung 4-4: Legende zur BSC-Beispielkarte

Im Folgenden werden Möglichkeiten vorgestellt, wie die identifizierten Kennzahlen auf Softwarekarten visualisiert werden können. Für die Beispielkarte wurden bestimmte Sollwerte angenommen, um zu verdeutlichen an welchen Messpunkten die Informationssysteme die gesteckten Ziele verfehlt haben. In Abbildung 4-4 ist die Legende der Beispielkarte veranschaulicht.

Anhand der Beispielkarte lässt sich schnell erkennen, welche der wichtigsten Ziele in Bezug auf die vier Informationssysteme erreicht wurden. So blieb die Anzahl an Incidents beim Rechnungssystem und bei der Lagerverwaltung im Rahmen und die Gesamtkosten der Kunden-DB liegen unter dem Budget. Wenn Ziel bzw. Sollwerte von einander abweichen kann eingeschritten werden. Zusätzlich lassen sich Zusammenhänge zwischen Kennzahlen erkennen. So hängt wahrscheinlich die Unzufriedenheit der Benutzer beim Online-Shop mit der schlechten Availability (MTBF) zusammen, die sich ihrerseits auf eine schlechte Availability der Kundendatenbank zurückführen lässt.

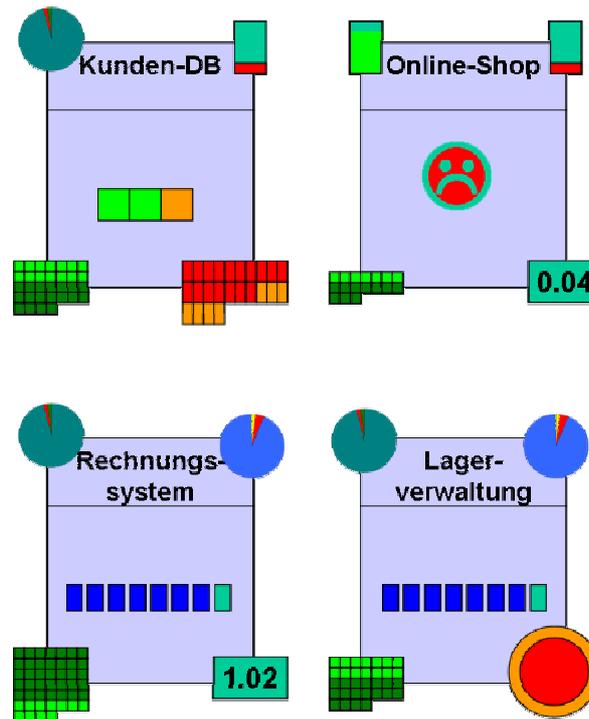


Abbildung 4-5: Beispielkarte mit Visualisierung von Mini-Scorecards

4.2 Kennzahlen aus der ITIL

In Unternehmen gibt es häufig schon eine Fülle von Kennzahlen, die in regelmäßigen Reports genutzt werden, um das Unternehmen zu steuern. Es liegt daher nahe, bereits vorhandene Kennzahlen, die sich im Tagesgeschäft bewährt haben und die den Entscheidungsträgern vertraut sind, auf Softwarekarten darzustellen.

Angenommen wird dafür in diesem Kapitel, dass für das Management der IT-Organisation ITIL Prozesse eingesetzt werden. Zum einen werden diese Prozesse mittels Kennzahlen gesteuert, zum anderen werden durch die verschiedenen Aktivitäten der Prozesse Kennzahlen erzeugt, um in anderen Prozessen für Steuerungsaufgaben herangezogen zu werden.

Zunächst wird der Ansatz der ITIL genauer betrachtet, um danach zu untersuchen, wie die ITIL Strukturen für die Erstellung von Softwarekarten genutzt werden können.

4.2.1 Die IT Infrastructure Library

Die IT Infrastructure Library (ITIL) wird vom Britischen Office of Government Commerce veröffentlicht, und beschreibt best-practice-Vorgehensweisen, um qualitativ hochwertige IT-Services zur Verfügung zu stellen. Die ITIL beschreibt dabei ein Framework. Es wird dargelegt, was getan werden muss, nicht jedoch wie [Küt03]. Für Unternehmen bietet es daher viele Freiheiten, bereits bestehende Prozesse bei der ITIL Einführung beizubehalten und das Framework an das eigene Unternehmen und eigene Bedürfnisse anzupassen.

Die ITIL bezeichnet sich selbst als de facto Standard. Besonders in England und den Niederlanden ist die ITIL ein weit verbreiteter Standard, und auch in Deutschland wächst ihre Bedeutung. [WIK04][Küt03].

Die erste Ausgabe in den späten 80ern war noch stark von der Seite der IT geprägt, vernachlässigte jedoch die Geschäftsanforderungen. Später sollte diese Lücke mittels einer weiteren Serie von Büchern - „The Business Perspective“ - geschlossen werden. Obgleich auch diese Serie ein

Erfolg war, waren Teile der ersten Serie bereits veraltet, so dass im Jahr 2000 eine komplett überarbeitete ITIL mit einem neuen strukturellen Aufbau herausgegeben wurde.

Die ITIL besitzt fünf Hauptbestandteile.

- The Business Perspective
- Managing Applications
- Deliver IT Services
- Support IT Services
- Manage the Infrastructure

Jedes Teil besitzt Schnittstellen mit den Anderen, und überlappt sich mit diesen. Sie lassen sich als Teile eines sich überlappenden Puzzles auffassen. Dort, wo das Puzzle nicht richtig passt oder es Überlappungen gibt, kann es leicht zu Managementproblemen kommen. In der ITIL wird auf diese Problemstellen hingewiesen, und Hinweise für mögliche Lösungen gegeben.

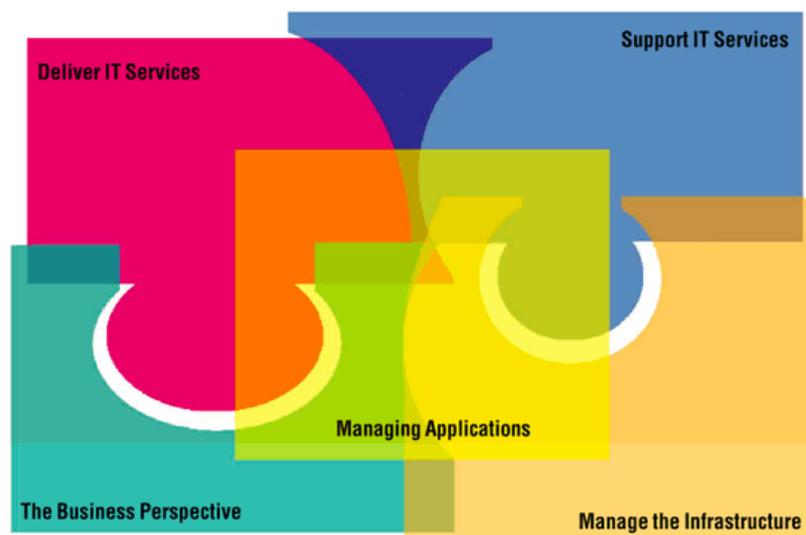


Abbildung 4-6: Das ITIL Puzzle [TSO04]

In jedem der Hauptbestandteile werden Prozesse definiert, um gewisse Aufgabenstellungen zu bewältigen und bestimmte Ziele, die für die Bereitstellung von qualitativ hochwertigen IT-Services wichtig sind, zu erreichen.

4.2.1.1 Prozesse

A connected series of actions, activities, changes etc. performed by agents with the intent of satisfying a purpose or achieving a goal. [OGC00]

Ein **Geschäftsprozess** (business process) ist eine Folge geschäftlicher Aktivitäten, die ein bestimmtes Ergebnis anstrebt. Geschäftsprozesse in ihrer Gesamtheit setzen die Geschäftsaufgabe um. [WIK04]

Ein Prozess ist eine Aneinanderreihung von *Aktivitäten*, mit denen ein bestimmtes Ziel erreicht wird.

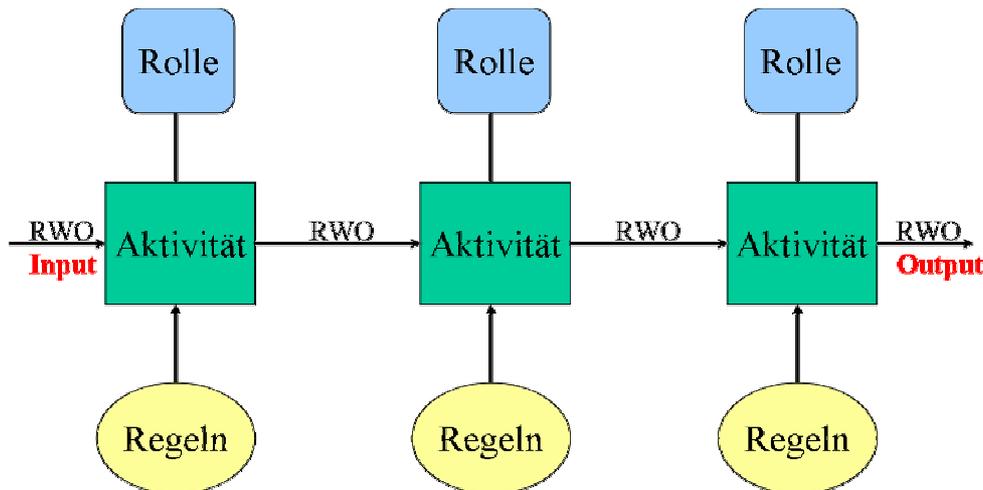


Abbildung 4-7: Prozessdefinition nach [OGC00]

Dabei wird während des Prozesses ein *Input* verarbeitet und ein *Output* generiert. Die Aktivitäten wiederum nehmen als Input *Real World Objects* (RWOs). Diese können physikalisch verfügbar oder elektronisch sein. Aktivitäten erzeugen wiederum RWOs, die als Input für weitere Aktivitäten dienen oder der Output des Prozesses sind. Eine Aktivität wird von einer *Rolle* ausgeführt, entweder einem Computerprogramm oder einem Mitarbeiter. Zu jeder Aktivität werden *Regeln* definiert, die die Art der Ausführung beschreiben. Da Prozesse häufig mehrere Organisationseinheiten überspannen, ist es wichtig, dass es einen Verantwortlichen für jeden Prozess gibt. Dieser wird als *Owner* bezeichnet, was eine weitere Rolle darstellt.

Die verschiedenen Prozesse existieren jedoch nicht isoliert von einander, vielmehr sind Prozesse miteinander verzahnt, und Aktivitäten des einen Prozesses nutzen (Teil-)Ergebnisse des anderen Prozesses.

Anhand des folgenden Szenarios, in dem ein Benutzer⁴ Schwierigkeiten mit dem Zugriff auf einen Onlineservice hat, soll ein erster Eindruck für das Zusammenspiel verschiedener ITIL Prozesse gegeben werden.

1. Der Benutzer meldet Schwierigkeiten mit der Erreichbarkeit eines Onlineservices beim *Service Desk*.
2. Der *Incident Management* Prozess empfängt und verarbeitet den *Incident*.
3. Der *Problem Management* Prozess untersucht die Ursache unter Mithilfe des *Capacity Managements*. Gleichzeitig wird das *Service Level Management* informiert, dass der SLA dieses Services verletzt wurde.
4. Der *Change Management* Prozess erstellt und koordiniert einen *Request for Change* (RFC).
5. Das *IT Financial Management* ermittelt die Kosten und den Geschäftsnutzen für ein Hardwareupgrade.

⁴ Die ITIL unterscheidet zwischen Benutzer (User), der einen Service auf einer täglichen Basis benutzt und dem Kunden (Customer), der Besitzer des Services ist und für ihn bezahlt.

6. *IT Service Continuity Management* unterstützt den *Change Management* Prozess, um sicherzustellen, dass der Service im Fall der Fälle auf einer Backup-Lösung weiter zur Verfügung steht.
7. Der *Release Management* Prozess wickelt die Implementierung der neuen Hardware und Software ab. *Configuration Management* wird über die Änderungen informiert.
8. *Availability Management* überprüft, ob die Änderungen den benötigten Anforderungen an Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit genügen.
9. Der *Configuration Management* Prozess stellt sicher, dass die CMDB (siehe Abschnitt 4.2.2) während der gesamten Prozedur auf dem aktuellsten Stand gehalten wird.
10. Während der gesamten Prozedur stellt das *Customer Relationship Management* sicher, dass der Kunde über den Stand der Dinge informiert ist.

Gerade für kleinere Unternehmen ist es natürlich nicht möglich, für jeden Prozess einen eigenen Verantwortlichen zu haben. Daher können Prozesse auch zusammengefasst werden bzw. mehrere Prozesse einem Verantwortlichen unterliegen. ITIL beschreibt jedoch, für welche Prozesse dies explizit nicht der Fall sein sollte.

4.2.1.2 IT Services & SLAs

Aus Sicht der ITIL erbringt eine IT-Organisation Dienstleistungen (Services) für Kunden (Customers). Es wird eine mögliche Definition für den Begriff *Service* vorgeschlagen:

One or more IT systems which enable a business process.

Diese Definition ist nur eine Möglichkeit. Es wird klar herausgestellt, dass ein Service nicht mit einem IT-System, welches bereitgestellt wird, verwechselt werden darf. Diese sind nämlich meistens nicht das, was ein Kunde unter einem Service versteht. Um herauszufinden welche Services die eigene Organisation anbietet, bedarf es daher des Gespräches mit dem Kunden, um einen Service Katalog zusammenzustellen. Ein einfacher Servicekatalog ist in Abbildung 4-8 dargestellt. Ein Häkchen gibt an, dass ein bestimmter Geschäftsbereich (Spalte) von einem Service (Zeile) unterstützt wird.

Service	Customer	Accounts	Sales	Marketing	Legal	Production	Retail	Warehouse	Transport	Design
Payroll System		✓			✓					
Accounts System		✓	✓	✓	✓		✓			
Invoicing		✓	✓				✓			
Customer D/Base		✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	
Sales D/Base		✓	✓	✓			✓			
Stock Control						✓		✓	✓	
Legal System					✓					
Factory Production						✓		✓		✓
Suppliers D/Base		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Ordering		✓	✓			✓	✓	✓	✓	
Logistics						✓		✓	✓	
Postal Addresses		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
CAD/CAM						✓				✓
Intranet		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Internet		✓	✓	✓	✓					✓
Routemaster			✓					✓	✓	
Office Suite		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
E-mail		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Abbildung 4-8: Ein einfacher Service-Katalog nach [OGC01]

Service Level Agreements

Ein weiteres wichtiges Konzept der ITIL sind *Service Level Agreements* (SLAs). Diese sind schriftliche Vereinbarungen zwischen dem Anbieter der Dienstleistung und Kunden, in denen Ziele für Services und Verantwortlichkeiten beider Seiten festgelegt werden. Der Vorteil von SLAs ist, dass der IT-Organisation klare Ziele gesetzt werden, an denen die Leistung der IT-Organisation gemessen werden kann.

Ein SLA gilt für einen oder mehrere Services und kann für einen oder mehrere Kunden gültig sein. Es muss eine für die entsprechenden Bedürfnisse geeignete SLA-Struktur gefunden werden. So kann man einen Service-zentrierten Ansatz wählen, bei dem für einen Service ein SLA existiert, und dieser für alle Kunden gültig ist. Im obigen Beispiel würde sich dieser Ansatz z.B. für den E-Mail-Service eignen, da die Anforderungen aller Benutzer nur wenig von einander abweichen sollten. Probleme gibt es bei diesem Ansatz, wenn Kunden unterschiedliche Anforderungen an einen Service haben. Betrachtet man z.B. den Service *Customer D/Base*, so werden die Kunden *Sales* und *Retail* eher Anforderungen an eine kurze Reaktionszeit und Verfügbarkeit während der Arbeitsstunden haben, der Kunde *Marketing* zusätzlich Anforderungen an Datenvirtualisierung und komplexe OLAP-Anfragen haben. Hier eignet sich dann der entgegengesetzte Ansatz, einen SLA pro Kunde anzufertigen, der dann auch mehrere Services mit einschließen kann. Beliebige Mischformen sind natürlich auch möglich. Welche Informationen in einem SLA enthalten sein sollten ist in Tabelle 4-7 dargestellt.

Introduction	<ul style="list-style-type: none"> • Vertragspartner • Titel und Kurzbeschreibung • Unterzeichner • Termine: Start; Ende; Review • Reichweite des Agreements • Verantwortlichkeiten des Serviceproviders und des Kunden • Beschreibung der Dienstleistungen
Service Hours	<ul style="list-style-type: none"> • Zeit, in der der Service normalerweise gebraucht wird • Vereinbarung über Service-Erweiterungen, inklusive nötiger Vorlaufzeiten • Besondere Zeiten (Gesetzliche Feiertage) • Service Kalender
Availability	<ul style="list-style-type: none"> • Verfügbarkeitsziele in Stunden oder Prozent
Reliability	<ul style="list-style-type: none"> • Üblich sind die Anzahl der Service Breaks oder MTBF oder MTBSI⁵
Support	<ul style="list-style-type: none"> • Support-Zeiten • Vereinbarungen über Support-Erweiterungen • Besondere Zeiten • Angestrebte Zeit bis zur Antwort • Angestrebte Zeit bis zur Bewältigung eines Vorfalls
Throughput	<ul style="list-style-type: none"> • Vorhersage der wahrscheinlichen Nutzung
Transaction Response Times	<ul style="list-style-type: none"> • Angestrebte Ziele für durchschnittliche oder maximale Antwortzeiten
Batch Turnaround Times	<ul style="list-style-type: none"> • Zeiten für die Übergabe von Input und die Zeit der Ausgabe
Change	<ul style="list-style-type: none"> • Ziele für die Bewilligung, Bearbeitung und Implementierung von RFCs
IT Service Continuity and Security	<ul style="list-style-type: none"> • Eine kurze Beschreibung von IT Continuity Plans und wie diese umgesetzt werden • Abdeckung von Security Issues, insbesondere von Verantwortlichkeiten des Kunden (Passwortänderungen, Back-ups) • Details von Notfall-Services, wenn eine Ausnahmesituation eintritt
Charging	<ul style="list-style-type: none"> • Details zur Abrechnung des Services, sofern nötig
Service Reporting und Reviewing	<ul style="list-style-type: none"> • Inhalt und Abstände von Service Reports • Abstände von Review Meetings
Performance Incentives/Penalties	<ul style="list-style-type: none"> • Details über finanzielle Belohnungen oder Bestrafungen in Abhängigkeit von der Performance gegenüber den Service Levels

Tabelle 4-7: Inhalt eines SLAs nach [OGC01]

Operational Level Agreements

Services, die eine IT-Organisation anbietet, sind häufig von internen Services oder externen Anbietern abhängig. Um sich jedoch einem Kunden zu gewissen Service Levels zu verpflichten, müssen die zugrunde liegenden Strukturen diesen Zielen gerecht werden. Bei externen Anbietern sind Verträge selbstverständlich, mit denen die nötige Sicherheit erreicht wird. Für interne Anbieter haben sich Operational Level Agreements (OLAs) bewährt. Diese sind einfache Dokumente, in denen die benötigten Leistungen beschrieben werden.

Für einen Online-Service, dessen Hauptbestandteil ein Server ist, wurde beispielsweise mit einem Kunden eine gewisse Verfügbarkeit vereinbart, und in einem SLA festgehalten. Die Verfügbarkeit hängt jedoch nicht nur von der Stabilität der Hard- und Software des Servers ab. Der

⁵ Mean Time Between Service Incidents

Service ist auch abhängig von dem firmeninternen Netzwerk und von der Standleitung ins Internet. Für die Standleitung wird ein Vertrag existieren. Für das Netzwerk ist ein OLA sinnvoll, zum einen damit Sicherheit für das SLA besteht, zum anderen, damit die Netzwerkbetreiber wissen, welche Anforderungen an sie gestellt werden. Der Zusammenhang ist schematisch in Abbildung 4-9 dargestellt.

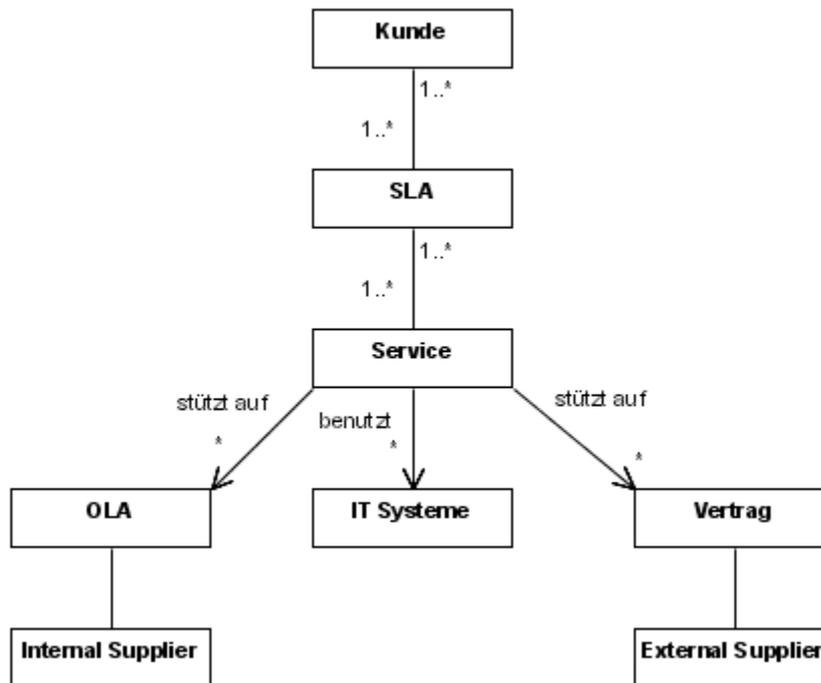


Abbildung 4-9: Zusammenspiel von Services, SLAs und OLAs

4.2.2 Voraussetzung: Configuration Management

Ein zentraler Prozess der ITIL ist der des *Configuration Managements*. Alle anderen ITIL-Prozesse bauen auf die Arbeit dieses Prozesses auf. Ziel ist es, alle Strukturen (*configurations*) der IT-Infrastruktur zusammenzutragen und in einer zentralen Datenbank (*CMDB*) zu speichern, immer auf dem aktuellen Stand zu halten und Inkonsistenzen aufzuspüren. Regelmäßige Audits gehören zum CM Prozess, bei denen überprüft wird, ob die CIs in der Realität auch vorhanden sind, oder ob es Komponenten gibt, die noch nicht in der CMDB erfasst sind.

CMDB

In der Configuration Management Data Base werden *Configuration Items* (CIs) und deren Beziehungen zueinander gespeichert. Ein Configuration Item kann Hardware, Software oder auch Dokumentation sein. Beispiele dafür sind: Services, Server, Ausrüstung, Netzwerkkomponenten, Desktops, mobile Endgeräte, Applikationen, Lizenzen, Telekommunikationsservices etc. Die Aufteilung kann sehr fein sein. So können noch die einzelnen Komponenten eines PCs als CIs gespeichert werden. Es muss jedoch eine Abwägung zwischen dem Maß an Kontrolle und dem Aufwand, diese Information zu verwalten, getroffen werden. So lässt sich fragen, ob bei einem Audit wirklich alle PCs aufgeschraubt werden müssen, um das Vorhandensein der Netzwerkkarten zu überprüfen.

An die CMDB werden hohe Anforderungen gestellt. So dient sie nicht nur zum Auflisten aller IT-Vermögenswerte. Einige der Anfragen, die sie bewältigen muss, sind:

- CIs eines bestimmten Typs und ihre Versionsnummern
- CIs, die von einer Veränderung betroffen wären
- Alle Requests for Change (RFC) für ein bestimmtes CI
- CI History
- CIs, die von einem bestimmten Zulieferer gekauft wurden
- Hard- und Software in einem bestimmten Bereich z.B. für Audits
- CIs, die bald ein Upgrade erhalten
- Alle CIs, die von einem *Problem* betroffen sind

Die CIs sind miteinander durch *Relationships* verbunden. Dies können Parent/Child Beziehungen sein, aber auch Komplexere, wie „benutzt“, „liegt auf“ etc. sein.

4.2.3 Beispiel

Nach diesem kurzen Überblick über die ITIL wird im Folgenden untersucht, wie man aus den gegebenen Strukturen Kennzahlen extrahieren kann. Dazu wird beispielhaft der Prozess *Problem Management* betrachtet. Bevor dieser jedoch genauer beschrieben wird, müssen noch einige Annahmen über die ITIL-Implementierung gemacht werden.

4.2.3.1 Annahmen über die ITIL-Implementierung

Die ITIL ist ein Framework, d.h. es werden lediglich Anhaltspunkte gegeben, welche Prozesse es geben sollte und wie sie implementiert werden. Für die folgenden Überlegungen wird daher *eine mögliche* Implementierung betrachtet. Gewisse Annahmen darüber, welche Informationen von den Prozessen benötigt und erzeugt werden, und wo diese gespeichert werden, werden getroffen.

CMDB

Die CMDB ist, wie in der ITIL vorgeschlagen, der zentrale Speicherort für sämtliche Prozessübergreifende Informationen.

Configuration Items

CIs sind vor allem: Hardware, wie PCs und Server, Software, Individual- und Standardsoftware, sowie Services, gespeichert als SLAs.

CI Attribute

In den Configuration Items werden wichtige Informationen von anderen Prozessen als Attribute gespeichert. Diese sind vor allem:

- Unique Reference Number
- Incident Classification
- Date/Time recorded
- Name/ID of the person and/or group recording the Incident
- Name/department/phone/location of user calling
- Call-back method (telephone, mail etc.)
- Description of symptoms
- Category
- Impact/urgency/priority
- Incident status (active, waiting, closed etc.)
- Related Configuration Item
- Support group/person to which the Incident is allocated
- Related Problem/Known Error
- Resolution date and time
- Closure category
- Closure date and time

Tabelle 4-8: Incident Details [OGC01]

Incident/Problem Beschreibungen

Auch Incident records werden in der CMDB, und die Informationen aus Tabelle 4-8 in ihnen gespeichert (wie in [OGC00] vorgeschlagen).

Attribute	Description
CI Name	The unique name by which this CI is known
Copy or Serialnumber	The number that uniquely identifies the particular instance of this CI – for example, for software the copy number, for hardware the serial number
Category	Classification of a CI (e.g. hardware, software, documentation etc.)
Type	Description of CI type, amplifying 'category' information (e.g. hardware configuration, software package, hardware device or program module)
Model Number (Hardware)	Model of CI (corresponding, for example, to supplier's model number, e.g. Dell model xxx, PC/aa model yy)
Warranty Expiry Date	Date when the supplier's warranty expires for the CI
Version Number	The version number of the CI
Location	The location of the CI, e.g. the library where the software CIs reside, the site/room where a service is located
Owner Responsible	The name and/or designation of the owner responsible for the CI
Responsibility Date	Date the above owner became responsible for the CI
Source / Supplier	The source of the CI, e.g. developed in-house, bought in from company xxxxx etc.
Licence	Licence number or reference to licence agreement
Supply Date	Date when the CI was supplied to the organisation
Accepted Date	Date when the CI was accepted by the organisation as satisfactory tested
Status (current)	The current status of the CI; e.g. under 'test', 'live', 'archived'
Status (scheduled)	The next scheduled status of the CI (with the date or indication of the event that will trigger the status change)
Parent CI(s) relationships	The unique CI identifier(s) – name/copy/number/model/number of the ,parent(s)' of the CI
Child CI(s) relationships	The unique CI identifiers of all ,children' of the CI
Relationships	The relationship of the CI with all CIs other than ,parent' or ,child' (e.g. this CI 'uses' another CI, this CI 'is connected' to another CI, this CI is 'resident on' another CI, this CI 'can access' another CI)
RFC Numbers	The identification numbers of all RFCs affecting this CI
Change Numbers	The identification numbers of all Change records affecting this CI
Problem Numbers	The identification numbers of all Problem records affecting this CI
Incident Numbers	The identification numbers of all Incident records affecting this CI
Comment	A comment field to be used for textual narrative; for example, to provide a description of how this version of the CI is different from the previous version

Tabelle 4-9: CI Attribute nach [OGC00]

4.2.3.2 Problem Management

Ziel des *Problem Managements* ist es, die Wurzeln von Fehlern in der IT-Infrastruktur zu finden und zu beseitigen, um die negativen Auswirkungen auf das Geschäft zu minimieren. Der Prozess enthält daher reaktive Elemente, um bereits bestehende Probleme nachhaltig zu lösen, aber auch pro-aktive Elemente, um Fehler aufzudecken und zu beseitigen, bevor ein weiterer Incident gemeldet wird. Welche Inputs, Outputs und Aktivitäten zum Problem Management gehören wird in Tabelle 4-10 dargestellt.

Die Aktivität des *Major Problem Reviews* bezeichnet eine Post-Mortem-Analyse nach jedem größeren gelösten Problem. Bei einem entsprechenden Meeting, an dem alle an der Lösung beteiligten Personen teilnehmen sollten, wird dann festgehalten, was gut gemacht wurde, was falsch gemacht wurde, was das nächste Mal besser gemacht werden kann und wie man ein erneutes Auftreten des Problems verhindern kann.

Die Aktivität *Obtaining management information from Problem Management data* befasst sich mit der Bereitstellung und Messung von Kennzahlen für den Problem Management Prozess.

Inputs	Aktivitäten	Outputs
<ul style="list-style-type: none"> • Incident details from Incident Management • Configuration details from the CMDB • Any defined work-arounds from Incident Management 	<ul style="list-style-type: none"> • Problem Control • Error Control • The proactive prevention of Problems • Identifying trends • Obtaining management information from Problem Management data • The completion of major Problem Reviews 	<ul style="list-style-type: none"> • Known Errors • A Request for Change (RFC) • An updated Problem record (including a solution and/or any available workaround) • For a resolved Problem a closed Problem record • Response from Incident matching to Problems and Known Errors • Management information

Tabelle 4-10: Inputs, Outputs und Aktivitäten des Problem Managements [OGC01]

Problem Control und Error Control sind reaktive Aktivitäten. Erst sobald von dem vorgelagerten Incident Management Prozess ein Problem gemeldet wird, werden durch weitere Subaktivitäten des Problem Control der ursächliche Fehler (Error) in der IT-Infrastruktur gesucht. Ergebnis ist ein Known Error, der durch die Error Control Aktivität weiterbearbeitet wird. Dabei werden Wege gesucht, den Fehler zu beheben. Ergebnis ist ein Request for Change, der von anderen Prozessen weiterverarbeitet wird (siehe auch das Beispiel aus Abschnitt 4.2.1.1 Prozesse). Es kann auch vorkommen, dass es keine ökonomisch zu rechtfertigende Lösung des Fehlers gibt; dann bleibt ein Known Error bestehen.

Schon bei diesen beiden Aktivitäten können Softwarekarten unterstützend sein, indem z.B. Beziehungen zwischen Infrastrukturkomponenten visualisiert werden. Die Visualisierung von Kennzahlen wird jedoch besonders bei den proaktiven Aktivitäten, der Identifizierung von Trends und dem Ergreifen von präventiven Aktionen interessant, da hier noch nicht bestimmt

gesagt werden kann, an welchem Teil der Infrastruktur begonnen werden soll. Hier kann ein erster Überblick über die Softwarelandschaft Schwachstellen aufdecken, die es dann genauer zu untersuchen gilt.

Beim pro-aktiven Problem Management werden Datenbestände an Incidents und Problems analysiert, um potentielle Fehlerquellen aufzuspüren. Auch Gespräche mit wichtigen Kunden können mögliche Quellen für Verbesserungen aufdecken. Dabei können verschiedene Fehlerquellen gefunden werden.

Trends, wie das Auftreten bestimmter Fehlertypen nach einem Upgrade

Das beginnende Auftreten von neuen Fehlern

Probleme von einem bestimmten Typ oder an einem bestimmten CI, die immer wiederkehren

Erhöhter Bedarf an Benutzertraining und/oder besserer Dokumentation

Bei diesen Analysen werden mögliche Fehlerquellen gefunden, die von den bereits beschriebenen Aktivitäten Problem Control und Error Control weiter bearbeitet werden können. Sie können jedoch auch auf Problemfelder führen, die genauerer Analyse und Aufmerksamkeit bedürfen. Um die Ressourcen optimal auf solche Problemfelder zu verteilen, ist es hilfreich einen sog. *pain factor* als Kennzahl heranzuziehen. Dieser wird auf Basis einer Formel hergeleitet, die z.B. Kennzahlen wie

- Die Anzahl von Incidents
- Die Anzahl betroffener Kunden
- Die Dauer und die Kosten um einen Incident zu beheben
- Die Kosten für das Geschäft

miteinbezieht.

4.2.4 Unterstützung des pro-aktiven Problem Managements mit Softwarekarten

Im Folgenden wird nun untersucht, wie die Aktivität des pro-aktiven Problem Managements mittels Softwarekarten unterstützt werden kann. Dazu wird zunächst erläutert, wie eine Softwarekarte aus der CMDB erstellt werden kann, um dann im nächsten Schritt geeignete Kennzahlen aus der CMDB zu erzeugen und zu visualisieren.

4.2.4.1 Eine Softwarekarte aus der CMDB

Wie im Abschnitt 4.2.2 erläutert, werden in der CMDB Configuration Items gespeichert, die miteinander verbunden sind. Da in der hier betrachteten Implementierung auch Services als CIs gespeichert werden, sind - werden andere Beziehungen zwischen CIs erstmal außer Acht gelassen - Hierarchien von Parent/Child-Beziehungen in der CMDB gespeichert, die an oberster Stelle einen Service besitzen. Die Kinder eines Service stellen dann die Informationssysteme dar, die den Service erbringen. Die Kinder dieser Informationssysteme wiederum können einzelne Komponenten derselben z.B. ein Server oder ein Programmmodul darstellen, die auch ihrerseits weitere Kinder haben können. Es ist nun möglich, die Informationen, die in diesen CIs stecken, zu lesen und entsprechend aufbereitet auf einer Softwarekarte zu visualisieren. Hierbei muss zwischen Übersichtlichkeit und Detailgrad der Informationen abgewogen werden, und ab einer bestimmten Hierarchiestufe keine Visualisierung mehr vorgenommen werden. In dem hier betrachteten Fall werden, da die meisten im Rahmen des Projektes Softwarekartographie untersuchten

Karten einen ähnlichen Detaillierungsgrad aufweisen, lediglich die Top-Level-CIs, also die Informationssysteme, zur Visualisierung herangezogen.

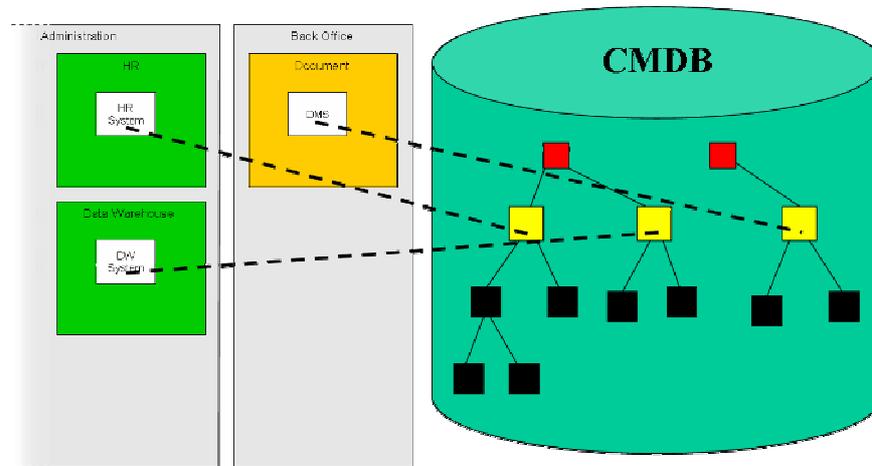


Abbildung 4-10: Ausschnitt einer Softwarekarte in Beziehung zur CMDB.
(■ Services ■ IS ■ weitere CIs)

Demnach ist es möglich, aus den Daten der CMDB Kennzahlen zu gewinnen, und diese auf der Softwarekarte zu visualisieren.

4.2.4.2 Daten für Kennzahlen aus der CMDB

Aus den Annahmen über die Daten, die in der CMDB gespeichert sind, und dem Informationsbedarf des Problem Managements, ist es nun möglich, Kennzahlen zu entwickeln, die den Problem Management Prozess unterstützen. Diese Kennzahlen sollen vollautomatisch aus der CMDB berechnet werden können.

In einem ersten Schritt werden die Daten, die von Interesse sind, aus der CMDB gelesen. Diese können sein:

- Die Anzahl aller Incidents, die ein IS betreffen, in einem bestimmten Zeitraum
- Der prozentuale Anteil eines bestimmten Types von Incident
- Die Dauer bis zum Abschluss (closure) eines Incidents
- Die Auswirkung auf das Geschäft (business impact) eines Incidents

Da zu jedem CI die Nummern der Incidents, die dasselbe betreffen, gespeichert werden, ist es leicht, alle Incidents zu diesem CI zu finden, und dann aus diesen die Entsprechenden zu erheben, die z.B. in den letzten drei Monaten aktuell (also open) waren. Je nachdem wie die Incidents gespeichert werden, müssen dazu auch Incidents der Kinder und Kindeskindern herangezogen werden, um wirklich *alle* Incidents, die ein bestimmtes IS betreffen, zu sammeln, denn natürlich wird auch oder gerade durch Fehler der Komponenten die Betriebsbereitschaft eines IS eingeschränkt.

Die Information, um welche Typen von Incidents es sich handelt, kann leicht aus den entsprechenden Incident Records gelesen werden, und so eine prozentuale Aufteilung erstellt werden. Gleiches gilt für die Dauer eines Incidents und den Business Impact. Letzterer wird während der Bearbeitung des Incidents durch das Incident Management festgelegt, oder bereits bei der Typisierung einem jeden Typ zugeordnet. Der Inhalt eines Incident Records wird in Tabelle 4-8 dargestellt.

Diese Informationen können, handelt es sich bei der CMDB z.B. um eine relationale Datenbank, durch mehr oder weniger komplexe Anfragen erhalten werden.

4.2.4.3 Visualisierung der Kennzahlen aus der CMDB

Aus den gewonnenen Daten können nun Kennzahlen berechnet werden. Beispielhaft werden zur folgenden Visualisierung herangezogen:

- Durchschnittliche Dauer bis ein Incident gelöst wurde
- Anzahl der Incidents
- Prozentualer Anteil jedes Incident Types
- Business Impact aller Incidents

Die durchschnittliche Dauer berechnet sich durch Ermittlung des Durchschnitts aus den bereits bekannten Daten. Die Anzahl der Incidents ist bekannt, und wird so übernommen, ebenso wie der prozentuale Anteil eines jeden Incidents. Der Business Impact kann ebenfalls der Durchschnitt aller Incidents sein. Es kann auch sinnvoll sein, nur den maximalen Impact-Wert anzugeben, da sonst z.B. viele Incidents mit geringem Impact einen Incident mit dem größtmöglichen Impact überschatteten, und der Letztgenannte nicht auf der Softwarekarte zu sehen wäre.

Durchschnittliche Dauer bis zur Lösung eines Incidents

Es handelt sich hierbei um eine Zeitangabe in Stunden und Minuten. Für die Kennzahl wird die Einheit Stunden gewählt, da diese noch genügend Informationsgenauigkeit bietet und Zahlen betrachtet werden, die vom Benutzer leicht zu erfassen sind. Ein Wert von 26,7 Stunden ist auf den ersten Blick leichter zu erfassen als ein Wert von 1602 Minuten.

Es wird weiterhin angenommen, dass die meisten Incidents in einer Zeit zwischen 0 und 48 Stunden gelöst werden. Somit befindet sich der Durchschnittswert ebenfalls in diesem Wertebereich. Obgleich die Durchschnittszeit an sich eine absolute Kennzahl ist, wird durch diese Annahme die Gesamtzeitmenge auf 48 Stunden festgelegt. Sie lässt sich also als Gliederungszahl auffassen, die als eine Art Tortendiagramm dargestellt werden kann.

Die Information, dass es sich hierbei um eine Zeit handelt, ist eine Qualitative, die sich sehr gut durch ein Symbol verdeutlichen lässt, welches an eine Stoppuhr erinnert. Daher wird ein rundes, uhrenähnliches Symbol gewählt. Eine Umrundung bedeutet 48 Stunden, was in einer Legende vermerkt werden muss.

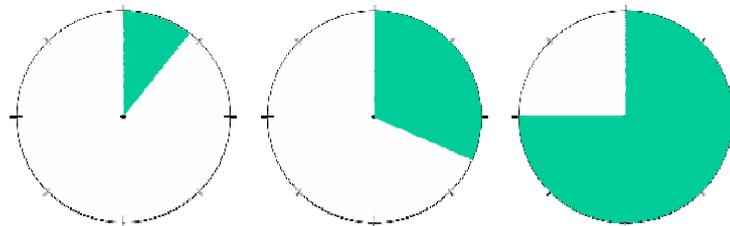


Abbildung 4-11: Symbol für die durchschnittliche Incidentdauer
(6 Stunden, 15 Stunden, 36 Stunden)

Anzahl der Incidents

Die Anzahl der Incidents, eine absolute Kennzahl (siehe Abschnitt 3.1.1), ist nur schwer vorherzusagen. Ein fehlerfreies System kann gar keine bis wenige Incidents haben, ein sehr fehleranfälliges System kann, wenn es auch noch von vielen Benutzern verwendet wird, mehrere hundert

Incidents haben. Daher ist eine stetige Veränderung der Größe eines Symbols nicht geeignet. Auch eine gestufte Veränderung hat den Nachteil, dass für jeden Wertebereich eine eigene Symbolvariation gefunden werden muss. Dies ist nicht für unendlich viele Wertebereiche möglich. Ab einem bestimmten Wert, z.B. hundert Incidents, muss eine Symbolvariation die größte Anzahl von Incidents darstellen. Angenommen das System wurde sehr fehleranfällig, und seit die Darstellungsarten festgelegt wurden, nahm die Anzahl der Nutzer stark zu, so können durchaus auch achthundert Incidents diesem System zugeordnet sein. In diesem Fall wird diese Information nicht visualisiert, da es für die zusätzlichen siebenhundert Incidents keine definierten Symbole gibt. Am flexibelsten erweist sich hierfür die Werteinheitsmethode. Ein Symbol steht für eine bestimmte Menge, und mehrere Symbole werden nebeneinander gestellt, um die Gesamtmenge darzustellen.

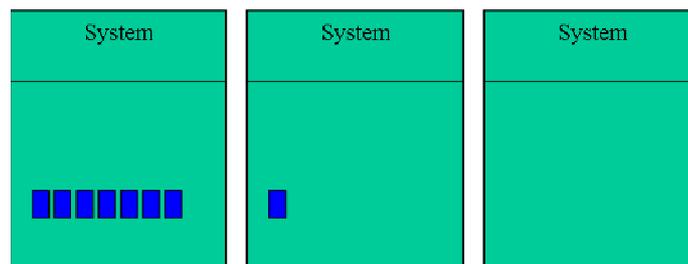


Abbildung 4-12: Werteinheitsmethode zur Visualisierung der Incidentanzahl
(■ = x Incidents)

Prozentualer Anteil jedes Incident-Types

Hierbei handelt es sich um eine Gliederungszahl, die sich gut mittels eines Tortendiagramms darstellen lässt. Da die Anzahl der Incidents bereits anderweitig visualisiert wird, hat die Größe des Diagramms keine Aussage. Die Bedeutung der einzelnen Farben muss natürlich in einer Legende vermerkt werden. Ist die Anzahl an unterschiedlichen Typen zu groß, als dass das Diagramm noch gut lesbar wäre, so müssen entsprechende Typgruppen gebildet werden. Z.B. könnten Typen mit gleichem Impact zusammengefasst werden.

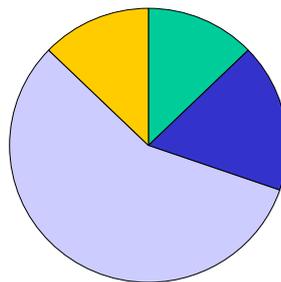


Abbildung 4-13: Tortendiagramm zur Visualisierung der Incident-Typen
(■: Impact 4 ■: Impact 3 ■: Impact 2 ■: Impact 1)

Business Impact aller Incidents

Diese absolute Kennzahl enthält die wohl wichtigste Information, die auf den ersten Blick erkannt werden soll. Daher wird für diese als Variable die Farbe des IS-Symbols gewählt. Der Wert der Kennzahl wird zwischen dem minimalen Impact (z.B. 1) und dem Maximalen (z.B. 5) liegen. Deshalb eignet sich eine gestufte Darstellung, von Grün für einen kleinen Impact bis Rot für schwere Geschäftsbeeinträchtigungen.

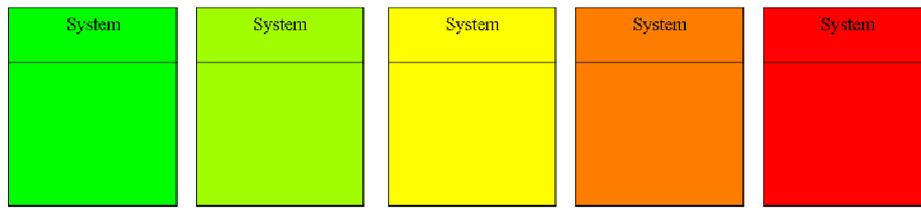


Abbildung 4-14: Gestufte Veränderung der IS-Farbe

4.2.4.4 Eine Softwarekarte zur Unterstützung des Problem Management

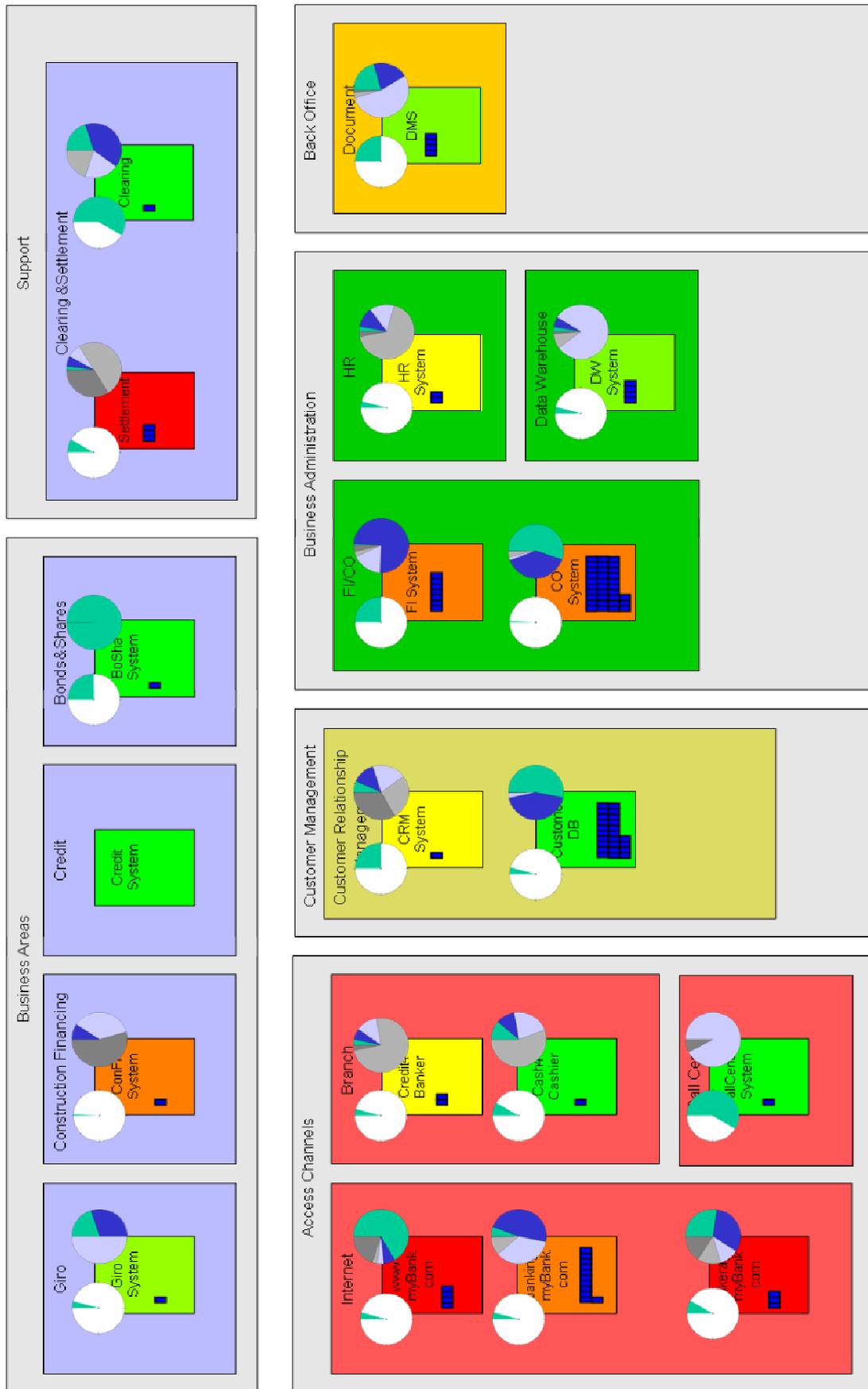


Abbildung 4-15: Beispiel Landschaft mit Kennzahlen

In Abbildung 4-15 ist eine Beispiellandschaft dargestellt; die dazugehörige Legende findet sich in Abbildung 4-16. Durch die variierende Farbe der IS-Symbole lässt sich auf einen Blick feststellen, wo Handlungsbedarf besteht (IS-Symbole mit oranger und roter Farbe). Anhand der prozentualen Verteilung der Typen von Incidents, die aufsteigend einen jeweils größeren Business Impact aufweisen, kann schnell erkannt werden, ob die Warnfarbe auf besonders viele, aber relativ harmlose Incidents, oder auf wenige schwere Incidents zurückzuführen ist. Weitere Erkenntnisse lassen sich aus der durchschnittlichen Dauer der Incidents ableiten. Beim Call-Center-System und Clearing-System ist diese sehr lang. Möglicherweise haben die zuständigen Supportcenter zu wenig Personal, oder es muss das Training des Supportpersonals in Bezug auf diese Systeme verbessert werden.

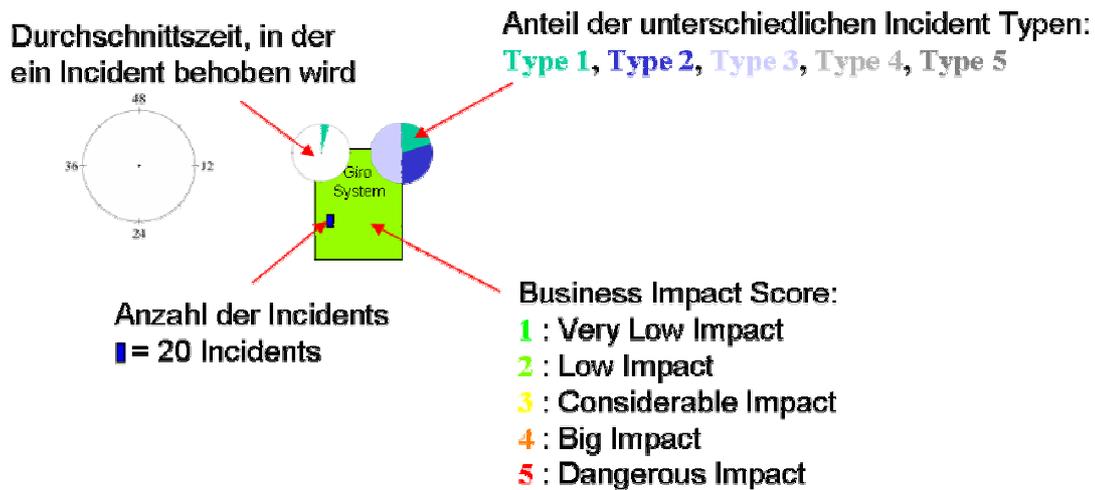


Abbildung 4-16: Legende zu Abbildung 4-15

5 Zusammenfassung und Ausblick

Ausgehend von der Motivation dieser Arbeit wurden zwei Ansätze verfolgt, um Kennzahlen für die Visualisierung auf Softwarekarten zu identifizieren. Zum einen diente die Balanced Scorecard Methodik als Lieferant für Kennzahlen und zum anderen die Prozesse der IT Infrastructure Library. Eine Klassifikation von Kennzahlen ordnet diesen verschiedene kartographische Gestaltungsmittel zu, damit eine gleich bleibende Darstellung auf Softwarekarten erhalten bleibt.

Kennzahlen als ein wichtiges Hilfsmittel zur Steuerung von Systemen, wurden in Abschnitt 2.1 eingeführt. Der Kennzahlen-Steckbrief (siehe Abschnitt 2.1.1) ergibt eine für den Anwender transparente Dokumentation mit Kennzahlname, Datenquellen, Berechnungsweg etc., um ein einheitliches Verständnis und eine gleich bleibende Verwendung der Kennzahl zu gewährleisten.

Welche Aspekte bei der Konstruktion einer Kennzahl zur Wahrung der Zweckeignung zu berücksichtigen sind wurde in Abschnitt 2.1.2 beschrieben. Da eine einzelne Kennzahl nur einen geringen Aussagewert hat, können mehrere Kennzahlen in einem Kennzahlensystemen (siehe Abschnitt 2.1.3) zusammengefasst werden, um die Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Kennzahlen zu erkennen.

Die Kartographie liefert die entsprechenden Grundlagen für graphische Darstellungen von Kennzahlen. Hierzu wurde in Abschnitt 2.2.1 ein kartographisches Zeichensystem vorgestellt und die für die Arbeit besonders wichtigen zusammengesetzten Zeichen genauer untersucht. Für die Visualisierung von Kennzahlen wurden Symbole und Diagramme als Gestaltungsmittel in Abschnitt 2.2.2 identifiziert.

Im Kapitel 3 wurden die Erkenntnisse angewendet, um Leitlinien für die Visualisierung von Kennzahlen zu entwickeln. Abschnitt 3.1 untersucht die Visualisierung einer einzelnen Kennzahl, unter Berücksichtigung einer entsprechenden Klassifizierung. Unterschiedliche Möglichkeiten der Visualisierung für die einzelnen Klassen wurden diskutiert und weitere relevante Informationen identifiziert. Die in Abschnitt 3.1 erarbeiteten Konzepte zur Visualisierung einer Kennzahl, werden in Abschnitt 3.2 zur Visualisierung mehrere Kennzahlen erweitert.

Die zwei Ansätze Balanced Scorecard und ITIL zur Erstellung von Kennzahlen für Softwarekarten wurden im Kapitel 4 vorgestellt. Nachdem im Abschnitt 4.1.1 der Aufbau einer Balanced Scorecard dargelegt wurde, und im Abschnitt 4.1.2 Methoden zum Propagieren der Strategie im Unternehmen untersucht wurden, konnten diese Erkenntnisse angewendet werden, um Scorecards für einzelne Informationssysteme abzuleiten. Als Basis diente die in Abschnitt 4.1.3 vorgestellte Balanced Scorecard für das IT Infrastructure Management.

Im Abschnitt 4.1.4 wurden die Möglichkeiten zur Visualisierung einer umfangreichen Scorecard und der Navigation derselben über die Softwarekarte untersucht. Eine weitere Möglichkeit stellt die Erstellung von Mini-Scorecards für einzelne Informationssysteme dar, von der alle Kennzahlen auf einer Softwarekarte visualisiert werden können (siehe Abschnitt 4.1.5).

Die IT Infrastructure Library als prozessorientiertes Rahmenwerk für IT-Organisationen wurde in Hinblick auf Kennzahlen in Abschnitt 4.2 untersucht. Nach der Beschreibung des grundlegenden Aufbaus der ITIL (siehe Abschnitt 4.2.1), wurde in Abschnitt 4.2.2 der obligatorische *Configuration Management* Prozess beschrieben, der als Basis für alle anderen ITIL-Prozesse dient.

Abschnitt 4.2.3 zeigt anschließend, welche Kennzahlen des Prozesses *Problem Management* existieren und welche für die Softwarekartographie relevant sind. Wie Softwarekarten das proaktive *Problem Management* unterstützen können, wurde exemplarisch in Abschnitt 4.2.4 be-

schrieben, verschiedene Kennzahlen wurden entlang eines Beispiels vorgestellt und auf Softwarekarten visualisiert. Hervorzuheben ist, dass die beiden Ansätze Balanced Scorecard und ITIL sich nicht gegenseitig ausschließen, sie können unabhängig von einander eingesetzt werden.

Diese Arbeit zeigt, dass es vielfältige Möglichkeiten gibt, Softwarekarten mit Kennzahlen anzureichern. Die beiden Ansätze zur Identifizierung von Kennzahlen verdeutlichen außerdem, dass sich Softwarekarten sowohl für strategische Planungsaktivitäten (dem Balanced Scorecard Ansatz) als auch für die Unterstützung von operativen Prozessen eignen (Unterstützung des ITIL *Problem Managements*).

Es wird ebenso deutlich, dass die Erhebung und Auswertung von Kennzahlen und die Visualisierung derselben für sämtliche Informationssysteme einer Anwendungslandschaft einen beträchtlichen Aufwand bedeutet, der manuell oder semi-automatisiert nicht zu bewältigen ist. Für eine effiziente Nutzung von Kennzahlen auf Softwarekarten müssen die Kennzahlen in einem entsprechenden Repository vorgehalten werden und ein geeignetes Werkzeug zur Visualisierung existieren, um diesen Prozess zu automatisieren.

In einem nächsten Schritt müssten die erarbeiteten Methoden und Techniken in Bezug auf ihre Praxis-Tauglichkeit verifiziert und validiert werden.

Literatur

- [Küt03] M. Kütz: *Kenzahlen in der IT*. 1. Auflage, dpunkt.verlag, Heidelberg 2003.
- [Kar96] H. Kargl: *Controlling im DV-Bereich*. R. 3. Auflage, Oldenbourg Verlag, München 1996.
- [BB02] R. Blomer: M.G. Berhard. *Balanced Scorecard in der IT*. 1. Auflage, Symposion, Düsseldorf 2002.
- [Zee02] H. van der Zee: *Measuring the Value of Information Technology*. 1. Auflage, Idea Group Publishing 2002.
- [SVD80] Schweizerische Vereinigung für Datenverarbeitung (SVD): *EDV-Kennzahlen*. 1. Auflage, Haupt Verlag, Bern 1980.
- [Zil88] M.G. Zilahi-Szabó: *Leistungs- und Kostenrechnung für Rechenzentren*. 1. Auflage, Forkel-Verlag, Wiesbaden 1988.
- [KN01] R.S. Kaplan, D.P. Norton: *The Strategy-Focused Organization*. 1. Auflage, Harvard Business School Publishing 2001.
- [KN93] R.S. Kaplan, D.P. Norton: *Putting the Balanced Scorecard to Work*. Harvard Business Review, 71, S. 134-142, 1993.
- [KN92] R.S. Kaplan, D.P. Norton: *The Balanced Scorecard – Measures that Drive Performance*. Harvard Business Review, 70, S. 71-79, 1992.
- [MW04] F. Matthes, A. Wittenburg: *Softwarekarten zur Visualisierung von Anwendungslandschaften und ihren Aspekten – Eine Bestandsaufnahme*. Technischer Bereich, Technische Universität München, 2004.
- [Gab00] Gabler Wirtschafts-Lexikon. 15. Auflage, Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler GmbH, Wiesbaden 2000.
- [HGM02] G. Hake, D. Grünreich, L. Meng: *Kartographie*. 8. Auflage, De Gruyter, Berlin, New York 2002.
- [OGC00] Office of Government Commerce: *Service Support*. 1. Auflage, The Stationary Office, Norwich 2000.
- [OGC01] Office of Government Commerce: *Service Delivery*. 1. Auflage, The Stationary Office, Norwich 2001.

- [WIK04] wikipedia.org: *IT Infrastructure Library*. <http://de.wikipedia.org/wiki/ITIL>, (Stand: 04.08.2004).
- [TSO04] TSO The information Management Company: *Navigating the IT Infrastructure Library*. http://www.tso.co.uk/demo/itil2/cd/content/ss/ss01_04.htm, (Stand: 04.08.2004).