



Thema:

**Entwicklung einer Software zur Erfolgsmessung von Kooperationen im
Anlagenbau**

Studienarbeit

Arbeitsgruppe Wirtschaftsinformatik

Themensteller: Prof. Dr. rer. pol. habil. Hans-Knud Arndt

Betreuer: Dipl. -Wirtsch. -Inf. Stefan Breitenfeld

Vorgelegt von: Marcel Kempka

Abgabetermin: 15.09.06

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	I
Verzeichnis der Abkürzungen und Akronyme	II
Symbolverzeichnis	III
Abbildungsverzeichnis	IV
1 Einleitung	1
2 Praktische Anforderungen und theoretische Grundlagen	3
2.1 Kooperationen im Anlagenbau	3
2.2 Anforderungen der kmU an die Erfolgsmessung	4
2.3 Verfahren der Erfolgsmessung	6
2.4 Softwareentwicklungsmethoden	8
3 Fachkonzept der Erfolgsmessungssoftware	10
3.1 Anwendungsfälle	10
3.2 Konzeptioneller Datenentwurf	15
3.3 Rechteverwaltung	17
4 DV-Konzept der Erfolgsmessungssoftware	19
4.1 Architekturentwurf	19
4.2 Entwurf der GUI-Schicht	20
4.3 Entwurf der Verarbeitungsschicht	21
4.4 Logischer Datenentwurf	21
5 Kritische Zusammenfassung und Ausblick	23
A Konzeptuelle Modelle	25
B Modelle des Entwurfs	30
Literaturverzeichnis	31

Verzeichnis der Abkürzungen und Akronyme

ARIS	Architektur integrierter Informationssysteme
DBMS	Datenbankmanagementsystem
DBS	Datenbanksystem
DV	Datenverarbeitung
ER-Modell	Entity Relationship Modell
FASA e. V.	Zweckverband zur Förderung des Maschinen- und Anlagenbau Sachsen-Anhalt e.V.
GUI	Graphical User Interface
kmU	kleine und mittelständische Unternehmen
OOA	objektorientierte Analyse
OOD	objektorientierter Entwurf
OOP	objektorientierte Programmierung

Symbolverzeichnis

E_i	Zielerfüllungsgrad der Kennzahl i
i	Index, gibt die aktuelle Kennzahl an
n	Anzahl der Kennzahlen
N_i	Nutzwertbeitrag einer Kennzahl
w_i	Gewicht der Kennzahl i

Abbildungsverzeichnis

Abb. 2.1: Kooperationslebenszyklus	4
Abb. 2.2: ISO 9126; in Anlehnung an Dumke (2003), S. 29	6
Abb. 3.1: System Erfolgsmessung	14
Abb. A.1: Phasenprofil anlegen	25
Abb. A.2: Kennzahlenprofil anlegen	25
Abb. A.3: Kooperation anlegen	25
Abb. A.4: Dateneingabe	26
Abb. A.5: Auswertung über Übersicht	26
Abb. A.6: Direkte Vergleichsauswertung	27
Abb. A.7: Zustandsdiagramm Kooperation	27
Abb. A.8: ER-Modell Kooperation	28
Abb. A.9: ER-Modell Kennzahl	28
Abb. A.10: ER-Modell Benutzer	29
Abb. B.1: Verteilungsdiagramm Erfolgsmessungssoftware	30
Abb. B.2: Schichtenarchitektur	30

1 Einleitung

Ausgangssituation

Der Anlagenbau ist ein Teilgebiet der Industriebranche Maschinen- und Anlagenbau. Oft wird er in der Literatur auch mit dem Synonym Großanlagenbau bezeichnet. Unternehmen des Anlagenbaus (Anlagenbauer) beschäftigen sich mit der Errichtung von Anlagen. Eine Anlage kann als ein System betrachtet werden, welches aus mehreren Elementen besteht. Bei verfahrenstechnischen Anlagen können die Elemente zum Beispiel Maschinen, Apparate, Antriebe oder Leiteinrichtungen sein. Verbunden werden diese Elemente u. a. durch Rohrleitungen, elektronische Leitungen, Kommunikationsleitungen, sonstigen Verbindungsleitungen, Stahlgerüsten und Gebäuden.¹ Da die Produkte der Anlagenbauer (die Anlagen) für die Produktion von Zwischen- und Endprodukten eingesetzt werden², wird der Anlagenbau (wie auch der Maschinenbau) der Investitionsgüterindustrie zugeordnet.

Im Anlagenbau ist insbesondere bei kleinen und mittelständischen Unternehmen (kmU) ein Wandel zu kooperativen Unternehmensformen zu beobachten. Kleine und mittelständische Unternehmen der Anlagenbaubranche besitzen auf Grund ihrer Größe nur eingeschränkte Kapazitäten. Weiterhin sind sie meist spezialisiert auf ein oder wenige Gewerke. Um dennoch an Ausschreibungen von großen Projekten teil zu nehmen, gehen die kmU des Anlagenbaus immer öfter Kooperationen³ ein (vgl. Wojanowski (2002), S. 1).

Durch die kooperativen Projektformen ergeben sich geänderte Anforderungen an die Steuerung und Kontrolle von kmU. Für die Beurteilung eines Projektes genügt es nun nicht mehr nur unternehmensinterne Finanzkennzahlen zu betrachten. Vielmehr sollen auch die nicht-finanziellen Aspekte einer Kooperation bei ihrer Bewertung mit einbezogen werden (vgl. Kleinbauer und Thurow (2006), S. 21 ff.). Aus diesem Grund bedarf die Messung des Erfolges von kooperativen Projekten spezieller Messverfahren und Kennzahlen. Im Rahmen des Verbundprojektes ‚FASA III - Werkzeuge für kooperatives Angebotsmanagement im Anlagenbau‘⁴ wurden Workshops durchgeführt, um zu ermitteln welche Kennzahlen für die Messung des Erfolges einer Kooperation relevant sind. Als geeignetes Messverfahren wurde innerhalb des Verbundprojektes eine angepasste Variante der Nutzwertanalyse identifiziert.

¹ vgl. Sattler und Kasper (2000), S. 1

² vgl. Helmus (2003), S. 1

³ Die Definition des Begriffes Kooperation befindet sich aus Platzgründen in Kapitel 2.1.

⁴ Verbundprojekt zwischen dem Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung, vier Partnern aus der Industrie und dem FASA e. V. (Zweckverband zur Förderung des Maschinen- und Anlagenbau Sachsen-Anhalt e.V.).

Problemstellung

Um Kooperationen im Anlagenbau steuern zu können, werden anlagenbauspezifische Werkzeuge benötigt, die den Aufwand für die Steuerung gering halten können. So wird unter anderem eine Software benötigt, welche den Erfolg von Kooperationen im Anlagenbau misst. Dabei soll die Messung des Erfolges aus mikroökonomischer Perspektive betrachtet werden, d. h. der Erfolg soll aus der Sicht eines, an einer Kooperation beteiligten, Unternehmens gemessen werden.

Ziel der Arbeit

In der vorliegenden Arbeit wird beschrieben, wie das Problem der Ermittlung des Erfolges einer Kooperation mit Unterstützung eines Informationssystems gelöst werden kann. Ziel ist es, eine Software für die Erfolgsmessung zu entwickeln, welche die Besonderheiten der kooperativen Projekte berücksichtigt. Die Software soll die Steuerung und Kontrolle von Kooperationen im Anlagenbau unterstützen und dadurch den Aufwand hierfür verringern. Dazu wird aufgezeigt, wie eine Software gestaltet sein muss, die den Erfolg von Kooperationen anhand der entwickelten Methode messen kann.

Die Methoden zur Erfolgsmessung von Kooperationen sowie weitere Grundlagen werden in Kapitel zwei genannt. Insbesondere wird dort auf die Nutzwertanalyse eingegangen, welche als methodische Grundlage für die Software zur Erfolgsmessung von Kooperationen im Anlagenbau verwendet wird. Im dritten Kapitel wird beschrieben, wie die Anforderungen der kmU in der Spezifikation erfasst wurden. Anschließend wird im vierten Kapitel die DV-technische Umsetzung der Anforderungen in eine Software vorgestellt. Im letzten Kapitel werden dann die Ergebnisse kurz kritisch rekapituliert.

2 Praktische Anforderungen und theoretische Grundlagen

2.1 Kooperationen im Anlagenbau

Kooperationsbegriff

Für den Begriff Kooperation sind in der Literatur sehr viele Interpretationen zu finden. Um mit einem einheitlichen Begriff arbeiten zu können wird in dieser Arbeit die folgende Definition verwendet.

Unter einer Kooperation im Anlagenbau wird jede Art von Zusammenarbeit zwischen Unternehmen innerhalb von Projekten im Anlagenbau verstanden.¹ Die Unternehmen, welche durch Zusammenarbeit miteinander verbunden sind, bilden ein polyzentrisches Netzwerk². Weiterhin wird hier die Kooperation stets auf ein Projekt bezogen, so dass jede Kooperation in einem Kooperationslebenszyklus abgebildet werden kann. Im Folgenden wird dieser Kooperationslebenszyklus kurz beschrieben.

Kooperationslebenszyklus

Im Verbundprojekt FASA III wurde ein Lebenszyklus für Kooperationen im Anlagenbau entwickelt, wie er in Abb. 2.1 zu sehen ist. Dieser besteht aus den vier Phasen Anbahnung, Aufbau, Betrieb und Auflösung.

Zu Beginn des Lebenszyklus werden in der Anbahnungsphase die Kompetenzen definiert, welche für eine erfolgreiche Realisation des Projektes benötigt werden. Anschließend werden potenzielle Partner gesucht, die die definierten Anforderungen erfüllen und aus diesen werden dann die Kooperationspartner ausgewählt.

In der zweiten Phase wird die Struktur für die Durchführung des Projektes aufgebaut. Darauf folgend werden die Prozesse inklusive der Aufgaben, Akteure sowie Rechte für Input- und Outputressourcen bestimmt. Nach der Definition der Prozesse ist die Aufbau- wie auch die Ablauforganisation der Kooperation vollständig und die beteiligten Unternehmen können durch Zuweisung von Ressourcen zu den Strukturen und Prozessen vernetzt werden. Bevor in die nächste Phase übergegangen wird, werden noch vertraglichen Regelungen festgelegt.

In der Betriebsphase wird die Anlage produziert, d. h. die einzelnen Elemente der Anlage werden angefertigt und aufgebaut. Die Hauptaufgaben während dieser Phase sind die Koordination der Partner, das Supply Chain Management und das Controlling.

¹vgl. Kleinbauer und Thurow (2006), S. 17

²In polyzentrischen Netzen gibt es, im Gegensatz zu fokalen Netzwerken, kein Unternehmen, welches *allein* das gesamte Netzwerk steuert.

Nach erfolgreicher Errichtung der Anlage werden in der letzten Phase die Strukturen wieder aufgelöst (Entnetzung). Weiterhin werden in die Kooperation eingebrachte Ressourcen ausgeglichen und eine abschließende Evaluation durchgeführt, wobei die gesammelten Erfahrungen fortgeschrieben werden. Die obigen Ausführungen stellen lediglich eine zusammengefasste Erläuterung des Kooperationslebenszyklus dar.³

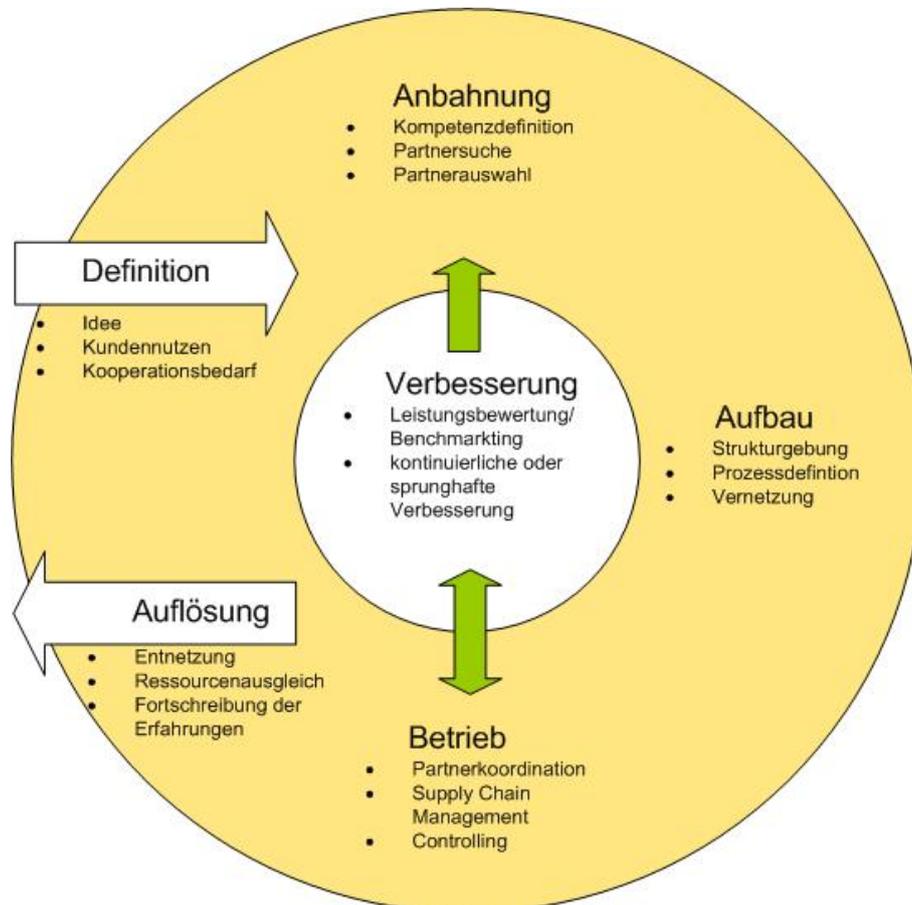


Abb. 2.1: Kooperationslebenszyklus

Quelle: Kleinbauer und Thurow (2006)

2.2 Anforderungen der kmU an die Erfolgsmessung

Die Anforderungen welche von den Unternehmen der Anlagenbaubranche an eine Software zur Erfolgsmessung gestellt werden, wurden in mehreren Workshops gesammelt.

Um die Anforderungen zu ermitteln wurde unter anderen auf die Norm *ISO 9126* zurückgegriffen, welche auch als Fischgrätendiagramm (vgl. Abb. 2.2) bekannt ist. Es

³Für eine ausführliche Beschreibung des Kooperationslebenszyklus vergleiche Kleinbauer und Thurow (2006), Kapitel 3.1.5.

verdeutlicht Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge zwischen den Attributen einer Software und ihrer Qualität.

Aus Sicht der Funktionalität soll die Software folgende Eigenschaften besitzen. Die Software soll den Erfolg einer Kooperation ermitteln. Für den Zugriff auf die verschiedenen Daten, welche innerhalb der Software verwaltet werden, sollen unterschiedliche Benutzertypen definiert werden können. Darüber hinaus soll es möglich sein von mehreren Arbeitsplätzen aus die Daten zu verwalten. Weiterhin ist eine gleichzeitige Verwendung der Software von mehreren Benutzern zu ermöglichen. Um die Software effizient mit Daten zu versorgen ist eine Importfunktion erwünscht.

In Bezug auf die Qualität der *Funktionen* der Software ist es notwendig, dass die ermittelten Ergebnisse korrekt sind und ebenso korrekt dargestellt werden. Um weitere Software, welche die Elementardaten liefert, integrieren zu können, sollen Schnittstellen zur Verfügung stehen. Hinsichtlich der Qualitätskategorie *Zuverlässigkeit* mit den Unterpunkten Stabilität, Fehlertoleranz und Wiederanlaufmöglichkeit gibt es keine speziellen Anforderungen, da die Software lediglich als Prototyp realisiert werden soll. Die *Benutzbarkeit* der Software soll hingegen größere Beachtung finden. So ist es notwendig eine Software zu verfügen, welche ohne umfangreichen Schulungsaufwand verwendet werden kann. Die Anlagenbauer sind an einer kosteneffizienten Lösung interessiert und möchten durch diese Vorgabe hohe Kosten für Arbeitsausfälle von Mitarbeitern (während der Schulungszeit) sowie die Schulungskosten, zumindest teilweise, vermeiden. In Bezug auf die *Effizienz* der Software wurde der Wunsch geäußert, die Ressourcenanforderungen bei den Client-Rechnern⁴ gering zu halten. An das Systemverhalten und die Leistung wurden keine gesonderten Ansprüche gestellt. Dennoch sollte zwischen einer Anfrage an die Software und der entsprechenden Antwort kein all zu großer Zeitraum liegen. Der Quellcode der Software soll gut lesbar sein. Dadurch wird eine spätere Anpassung und Weiterentwicklung des Prototyps zu einer ‚vollwertigen‘ Software vereinfacht und die *Wartbarkeit* erhöht. Besonderer Wert wird auch auf die *Übertragbarkeit* der Software gelegt. Die Installation soll mit geringem Aufwand durchgeführt werden können. Idealerweise wünschen sich die Anlagenbauer eine einmalige Installation der Software auf *einem* Rechner bei anschließender unternehmensweiter Verfügbarkeit. Die Installation von Software auf Client-Rechnern soll zu Gunsten der Wirtschaftlichkeit möglichst vermieden werden.

⁴Ein Client ist ein Dienstnehmer, welcher Dienste vom Server in Anspruch nimmt. Client-Rechner sind Computer, auf denen der Client-Teil der Software ausgeführt wird. Dieser Teil ist hier verantwortlich für die Interaktion zwischen Software und Benutzer. Weitere Erläuterungen zum Client-Server-Konzept können in Rautenstrauch und Schulze (2003), S. 177 ff. nachgelesen werden.

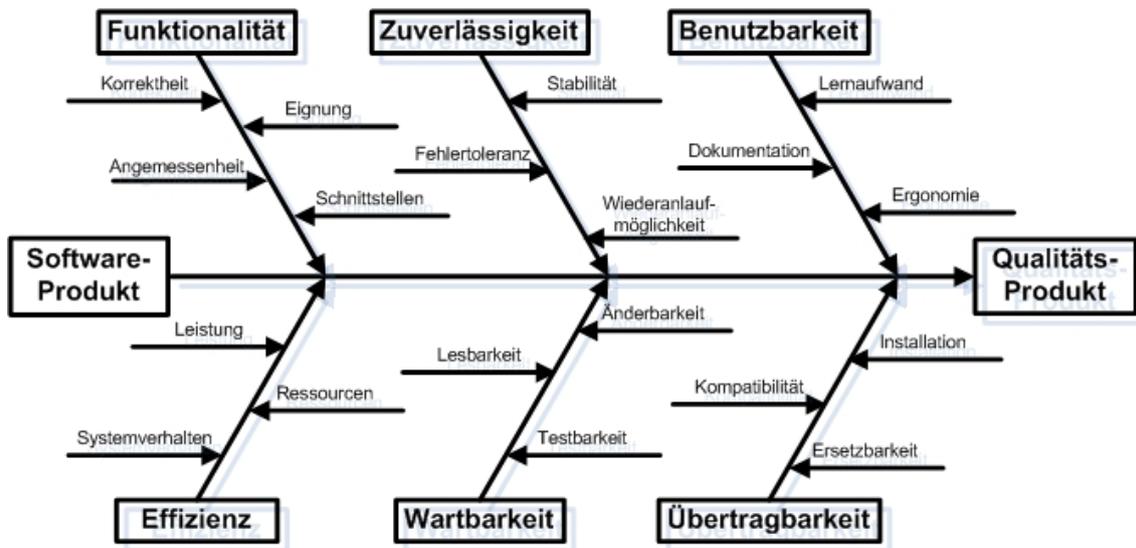


Abb. 2.2: ISO 9126; in Anlehnung an Dumke (2003), S. 29

2.3 Verfahren der Erfolgsmessung

Für die Messung des Erfolges existieren bereits einige Instrumente. Hess unterteilt diese in ‚klassische Bewertungsansätze‘, ‚wertorientierte Ansätze‘ und ‚nutzwertbasierte Verfahren‘⁵.

Die klassischen Bewertungsansätze stellen die Kosten den Erlösen gegenüber. Problematisch an diesen Verfahren ist die Abgrenzung kooperationsbezogener Erlöse und Kosten in der Praxis⁶. Einen Ausweg stellen hier die wertorientierten Ansätze dar, bei welchen der Shareholder Value im Fokus steht. Um eine Wertsteigerungsanalyse durchführen zu können, werden Prognosedaten über die Kooperation für den gesamten Kooperationslebenszyklus benötigt. Auf Grund der Individualität von Projekten im Anlagenbau liegen diese Prognosedaten nur selten vor⁷. Ebenso wie die klassischen Ansätze orientieren sich die wertorientierten Ansätze an einer eindimensionalen Zielgröße⁸. Durch nutzwertbasierten Verfahren, wie die Nutzwertanalyse, wird die Einbeziehung von mehrdimensionalen Zielgrößen ermöglicht.

Aus dem Kennzahlenkatalog in Kleinbauer und Thurow (2006), S. 23 ff. ist zu ersehen, dass bei der angestrebten Bewertung von Kooperationen viele nicht-monetäre Kennzahlen einbezogen werden sollen. Aus diesem Grund wurde als Instrument für die Bewertung von Kooperationen die Nutzwertanalyse gewählt⁹.

⁵vgl. Hess (2002), S. 215 ff.

⁶Barein et al. (1969) S. 9 ff. und Beck (1998), S. 154

⁷vgl. Kleinbauer und Thurow (2006), S. 17

⁸vgl. Hess (2002), S. 217

⁹vgl. Kleinbauer und Thurow (2006), S. 17

Nutzwertanalyse

Die Nutzwertanalyse ist schon seit langer Zeit in der Literatur wie auch in der Praxis bekannt. Rinza und Schmitz unterteilen sie in sieben Stufen. Diese sind Zielbestimmung, Zielgewichtung, Erstellen der Wertefunktionen und -tabellen, Alternativenermittlung und -bewertung, Berechnung des Nutzwertes und Bestimmen der Rangfolge, Sensitivitätsanalyse sowie Ergebnisdarstellung und -interpretation¹⁰.

Für das Zielsystem der Nutzwertanalyse werden die Kennzahlen, welche in den Workshops erarbeitet wurden, verwendet. So befindet sich auf der obersten Ebene der Gesamtnutzenwert. Dieser wird in die Nutzwertbeiträge der vier Kooperationsphasen unterteilt. Der Teilnutzwert jeder Kooperationsphase wird schließlich aus den Nutzwertbeiträgen der jeweils zugeordneten Kennzahlen ermittelt.

Im zweiten Schritt der Nutzwertanalyse müssen den Zielen und Teilzielen Gewichte¹¹ zugeordnet werden, wodurch sie eine relative Bedeutung zueinander erhalten. Anschließend werden die Wertefunktionen und -tabellen festgelegt. Diese transformieren die unterschiedlichen Dimensionen der Kennzahlen in die Dimension Zielerfüllungsgrad.

Die Ermittlung der Alternativen, welche bei der Nutzwertanalyse folgen würde, kann hier entfallen, da die Kooperationen ex post analysiert werden. Bewertet werden die Alternativen mittels der Wertefunktionen und -tabellen. Diese transformieren die Kennzahlausprägungen in Zielerfüllungsgrade E_i .

Wenn die Zielerfüllungsgrade vorliegen können unter Einbeziehung der kennzahlenspezifischen Gewichte w_i die Nutzwertbeiträge jeder einzelnen Kennzahl nach der Formel

$$N_i = w_i * E_i$$

errechnet werden. Der Index i gibt dabei die jeweilige Kennzahl an. Der kooperationsphasenbezogene Teilnutzwert wird durch addieren der Nutzwertbeiträge der einzelnen Kennzahlen einer Phase bestimmt. Um zu einem Gesamtnutzenwert zu gelangen, werden die festgelegten Gewichte für die einzelnen Kooperationsphasen mit den Teilnutzwertbeiträgen der jeweiligen Phase multipliziert und über alle vier Kooperationsphasen aufsummiert. Im gleichen Schritt wird die Rangfolge der Kooperationen bestimmt.

Die Sensitivitätsanalyse wird hier vernachlässigt, da die Anzahl der Alternativen nicht fix ist. Im Laufe der Zeit fließen ständig neue Kooperationen in die Bewertung mit ein.

¹⁰vgl. Rinza und Schmitz (1992), S. 38 ff.

¹¹Um die Gewichte zu ermitteln gibt es neben der direkten Vergabe der Gewichte viele weitere. Ein Teil dieser Gewichtungsverfahren kann in Rinza und Schmitz (1992), S. 178 ff. nachgelesen werden.

Ein größeres Augenmerk wird auf die Darstellung des Ergebnisses gelegt. Diese soll möglichst übersichtlich erfolgen, da dies die Hauptaufgabe der Software ist.

2.4 Softwareentwicklungsmethoden

Im Laufe der Zeit haben sich viele Softwareentwicklungsmethoden entwickelt. Hier soll nur ein kurzer Einblick in die aktuellen Methoden gegeben werden, wobei kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben wird.

Eine in letzter Zeit aufkommende Methode ist das Model Driven Software Development¹². Stahl und Völter bezeichnen das MDSD als „... natürliche Fortsetzung der Programmierung ...“, (Stahl und Völter (2005), S. 3). Beim MDSD werden nur die Modelle entwickelt. Die Umsetzung in den zugehörige Quellcode läuft automatisiert ab. Dafür werden domänenspezifische Abstraktionen gesucht, um diese der formalen Modellierung zur Verfügung zu stellen. Die Idee, welche hinter der Anwendung des MDSD steht, ist die Steigerung der Produktivität in der Softwareentwicklung durch hohe Automatisierung¹³.

Weiter verbreitet als das MDSD ist die ARIS-Methode, auch ARIS-Vorgehensmodell (Architektur integrierter Informationssysteme) genannt. Das ARIS-Konzept enthält ein Phasenmodell, welches aus fünf Phasen besteht¹⁴. An diesen orientiert sich das ARIS-Vorgehensmodell. Begonnen wird die Aris-Methode mit dem Entwurf der Steuerungsschicht auf Fachkonzeptebene. Anschließend werden die weiteren Sichten Funktionssicht, Organisationssicht, Datensicht und Leistungssicht auf Fachkonzeptebene erstellt. Nach Fertigstellung der Fachkonzepte werden die DV-Konzepte für die verschiedenen Sichten entwickelt. In der letzten Phase des Vorgehensmodells werden dann die jeweiligen Implementierungen umgesetzt¹⁵. Vorteil dieser Methode ist die höhere Reduktion der Komplexität gegenüber der Objektorientierten Methode. Erreicht wird dies durch Konzentration auf eine Sicht und gleichzeitiger Abstraktion¹⁶.

Häufig angewendet wird auch die Methode der objektorientierten Softwareentwicklung. Diese wird unterteilt in die objektorientierte Analyse (OOA), den objektorientierten Entwurf (OOD) und die objektorientierte Programmierung (OOP)¹⁷. Bei der

¹²Als einen Spezialfall enthält das MDSD die Model Driven Architecture der Object Management Group (vgl. Stahl und Völter (2005), S. 30

¹³vgl. Stahl und Völter (2005), S. 3 f.

¹⁴vgl. Scheer (2002), S. 38 ff.

¹⁵vgl. Scheer (2002), S. 48 ff.

¹⁶vgl. Scheer (2002), S. 137

¹⁷vgl. Dumke (2003), S. 318 ff.

objektorientierten Analyse wird versucht die Anforderungen des Auftraggebers in einem Fachkonzept zu erfassen. Hierzu wird mit der Entwicklung eines Use-Case-Diagramm begonnen. Während des objektorientierten Entwurfs wird die spezifizierte Software unter Beachtung der technischen Randbedingungen auf eine Plattform umgesetzt. Dabei sollte nach Möglichkeit eine Schichtenarchitektur zum Einsatz kommen, um die einzelnen Teile der Software weitestgehend zu entkoppeln. Dies begünstigt eine spätere Wiederverwendung von Teilen der Software. Anschließend kann die Software mittels der objektorientierten Programmierung implementiert werden¹⁸.

Für diese Arbeit wurde die objektorientierte Methode gewählt. In Kapitel 4 wird erläutert, weshalb die objektorientierte Programmierung angewendet werden soll. Da die Modelle der objektorientierten Modellierung näher an der Implementation der Software sind als die Modelle der ARIS-Vorgehensweise¹⁹ und durch den Einsatz von OOA, OOD und OOP ein Paradigmenwechsel zwischen den Entwicklungsstufen vermieden wird, wurde die objektorientierte Methode verwendet.

¹⁸vgl. Balzert (2005), S. 9 ff.

¹⁹vgl. Scheer (2002), S. 135

3 Fachkonzept der Erfolgsmessungssoftware

Zu Beginn der Softwareentwicklung wurde gemäß den Methoden des Softwareengineering ein Fachkonzept erstellt. Es beschreibt die betriebswirtschaftliche Konzeption auf formale und informale Weise. Das Fachkonzept bildet somit die Schnittstelle zwischen den Anforderungen der Anwender und der technischen Umsetzung (vgl. Rautenstrauch 2003, S. 227 f. und Scheer 1997, S.16). Ausgehend vom Fachkonzept wurde dann ein Datenverarbeitungs-Konzept (DV-Konzept) entwickelt, welches die Grundlage für die darauf folgende Implementation bildet.

3.1 Anwendungsfälle

Als erstes wurden Anwendungsfälle identifiziert, welche einen Überblick über die Funktionalität der zu entwickelnden Software geben. Dabei wurden anhand des betriebswirtschaftlichen Konzepts fünf Anwendungsfälle ermittelt:

- Kennzahlenauswahl
- Kennzahlengewichtung
- Dateneingabe
- Auswertung
- Detailauswertung

Im Anwendungsfall *Kennzahlenauswahl* werden die unternehmensspezifischen und kooperationsbezogenen Kennzahlen aus einer vorgegebenen Liste ausgewählt. Hierzu muss eine Übersicht von allen verwendbaren Kennzahlen angezeigt werden. Die Übersicht enthält Kennzahlen, welche im Verbundprojekt FASA III als relevant für Kooperationen ermittelt wurden. Für die vier Phasen des Kooperationslebenszyklus sollten dabei möglichst jeweils sechs Kennzahlen ausgewählt werden, wobei jede Kennzahl für eine Dimension steht. Diese Bedingung ist aber nicht zwingend, so ist es zum Beispiel möglich, nicht alle Dimensionen abzudecken.

Für die einzelnen Kennzahlen soll eine Kurzbeschreibung zur Verfügung stehen. Dadurch wird eine differenzierte individuelle Interpretation der Kennzahlen verhindert. Zusätzlich soll dem Benutzer ein Dokument mit der ausführlichen Beschreibung der Kennzahlen als Hilfe zur Verfügung stehen. Demzufolge kann die ausführliche Beschreibung der Kennzahlen heran gezogen werden, wenn der Benutzer mit der Kurzbeschreibung die Semantik einer Kennzahl nicht erfassen kann.

Bei der *Kennzahlengewichtung* wird für jede zur Analyse verwendete Kennzahl ein Gewicht bestimmt und für jede der vier Kooperationslebenszyklusphasen ein Gewicht festgelegt.

Ohne die Auswahl *und* Gewichtung der Kennzahlen ist die Erfolgsmessung auf Grund der verwendeten Methode nicht möglich. Um die Benutzerfreundlichkeit zu erhöhen, können die ausgewählten Kennzahlen und Gewichte unter einem Profilnamen gespeichert werden. Zur Analyse einer weiteren Kooperation muss dann lediglich das gewünschte Profil gewählt werden. Auf diese Weise kann die benötigte Zeit für die Auswertung einer Kooperation erheblich verkürzt werden. Des Weiteren gewährt die Verwendung von Profilen die Vergleichbarkeit von Kooperationen. Die Gesamtnutzwerte der einzelnen Kooperationen können nur verglichen werden, wenn sie mittels gleicher Kennzahlen und Gewichte ermittelt wurden. Die Profile ermöglichen somit weitergehende Analysen über mehrere Kooperationen hinweg.

Das Anlegen der Profile geschieht in zwei Schritten. Im ersten Schritt werden Profile für die einzelnen Phasen des Kooperationslebenszyklus angelegt, die *Phasenprofile*. Dazu muss die Phase ausgewählt werden. Anschließend werden die Kennzahlen selektiert, welche für die Analyse der gewählten Phase verwendet werden sollen. Nachdem für die Kennzahlen Gewichte festgelegt wurden, wird ein Name für das Phasenprofil vergeben und dieses abgespeichert. Eine graphische Visualisierung ist in Abb. A.1 dargestellt. Im zweiten Schritt wird dann das *Kennzahlenprofil* aus bis zu vier Phasenprofilen zusammengesetzt. Zunächst müssen die Phasenprofile ausgewählt werden. Wenn in einem Kennzahlenprofil nicht alle Phasen des Kooperationslebenszyklus erfasst werden sollen, können auch Phasen ausgelassen werden. Danach wird entschieden, ob die Phasenprofile angepasst oder ohne Veränderung übernommen werden. Diese Entscheidung ist durch die Raute in Abb. A.2 dargestellt. Im Anschluss müssen für die selektierten Phasen Gewichte festgelegt werden. Auch das Kennzahlenprofil wird dann unter einem festgelegten Namen im System gespeichert. Dieser Name ist für die Auswertung einer Kooperation relevant. Die Phasenprofile können nicht direkt zu einer Auswertung herangezogen werden, sondern dienen hauptsächlich der schnellen Erstellung von Kennzahlenprofilen.

Nach der Festlegung des Kennzahlenprofils kann die *Dateneingabe* erfolgen. Als erstes wird hierfür von einem Kooperationsleiter eine Kooperation, wie in Abb. A.3 dargestellt, angelegt. Dazu muss ein Kooperationsname vergeben und ein Kennzahlenprofil ausgewählt werden. Optional können dann der Kooperation noch Benutzer zugeordnet werden, welche ebenfalls Zugriff auf die Daten dieser Kooperation erhalten sollen. Im Anschluss kann die eigentliche Eingabe der Daten erfolgen. Nach der Auswahl der Kooperation wird überprüft, ob die Kooperation noch offen ist, d. h. die Eingabe der

Daten noch nicht beendet wurde. Ist die Kooperation geschlossen, können keine Daten eingegeben werden. Andernfalls können die Elementardaten der vier Phasen eingegeben werden. Die zu verwendenden Kennzahlen werden dabei automatisch angezeigt. Die Splittung (erster vertikaler Balken) in Abb. A.4 verdeutlicht, dass keine Reihenfolge bezüglich der einzugebenden Daten festgelegt ist. Nach der Synchronisation (zweiter vertikaler Balken) werden die Daten gespeichert und der Vorgang beendet.

Nachdem die Software über alle benötigten Informationen verfügt, können Auswertungen vorgenommen werden. Diese sind untergliedert in drei Ebenen. Die erste Ebene stellt den Gesamtnutzwert, die zweite Ebene die Teilnutzwerte der Phasen und die dritte Ebene die Kennzahlen je Phase dar. Für eine *Auswertung* wird, wie in Abb. A.5 zu sehen, die zu evaluierende Kooperation ausgewählt. Daraufhin werden die Daten der Kooperation auf Basis der Nutzwertanalyse ausgewertet und der Gesamtnutzwert der Kooperation in einer Kooperationsübersicht dargestellt. Darüber hinaus werden die Teilerfolge der vier Kooperationsphasen Anbahnung, Aufbau, Betrieb und Auflösung angezeigt. Danach kann sich der Benutzer entscheiden, ob eine detaillierte Auswertung der Kooperation dargestellt (dritte Ebene), ein Vergleich mit bisherigen Kooperationen durchgeführt oder die Auswertung beendet werden soll.

Der grobe Kooperationsüberblick lässt sich durch eine *Detailauswertung* (auf der dritten Ebene) verfeinern. Dabei wird der Zielerreichungsgrad jeder einzelnen Kennzahl für die ausgewählte Phase angezeigt. Um einen schnellen Überblick zu erhalten, werden zur Visualisierung der Merkmalsausprägungen Ampeln, welche den jeweiligen Zielerreichungsgrad widerspiegeln, verwendet. Die Farbe Grün zeigt dabei an, dass für die entsprechende Kennzahl ein hoher Zielerreichungsgrad vorliegt. Im Gegensatz dazu weist eine rote Ampel auf einen geringen Zielerreichungsgrad hin. Weiterhin werden das Gewicht und die Werte der Elementardaten jeder Kennzahl aufgezeigt. Mit Hilfe dieser feingranularen Daten kann nach Ursachen für einen geringen oder einen außergewöhnlich hohen Erfolg gesucht werden. Die daraus durch Interpretation gewonnen Erkenntnisse können nun in die Steuerung von Kooperationen einfließen.

Zusätzlich zur kooperationspezifischen Auswertung soll auch eine kooperationsübergreifende Auswertung möglich sein. Hierzu sollen Vergleiche auf allen drei Ebenen der Auswertung vorgenommen werden können. Auf der ersten Ebene soll eine Grafik den Gesamtnutzwert der aktuellen Kooperation im Vergleich zu allen bisherigen Kooperationen, in Form eines Balkendiagramms, visualisieren. Die Kooperationen können nach ihrem Gesamtnutzwert absteigend oder in chronologischer Reihenfolge sortiert werden. Im Idealfall sollten die Nutzwerte in der zweiten Grafik (chronologische Reihenfolge) einen wachsenden Trend darstellen, da mit zunehmender

Erfahrung über Kooperationen der Gesamtnutzwert steigen sollte. Darüber hinaus soll für jede Phase ein Balkendiagramm angezeigt werden können, welches den Teilnutzwert je Phase mit den bisherigen Kooperationen vergleicht (zweite Ebene). Auf der dritten Ebene sollen die einzelnen Kennzahlen verglichen werden. Dafür werden in der Detailauswertung einer Kooperation (phasenbezogen, siehe oben) die zu vergleichenden Kennzahlen ausgewählt und dann ebenfalls in Balkendiagrammen anderen Kooperationen gegenübergestellt. Werden keine Kennzahlen ausgewählt, oder wird der Vergleich direkt aus der Kooperationsübersicht angefordert, so ist der Vergleich mit allen Kennzahlen durchzuführen.

Die Auswahl der Kooperationen, welche mit der aktuellen Kooperation verglichen werden sollen, geschieht durch Festlegen eines Zeitraums und einer Anzahl von Kooperationen. Daraufhin werden alle Kooperationen zum Vergleich herangezogen, die innerhalb dieses Zeitraumes beendet wurden. Sind dies mehr als die angegebene Anzahl, so werden nur die letzten n Kooperationen des Zeitraumes herangezogen, wobei n für die Anzahl der zu vergleichenden Kooperationen steht. Als Standard werden der Zeitraum des letzten Jahres (365 Tage) und die Anzahl von zehn Kooperationen verwendet.

Der Zugang zu den Vergleichsansichten erfolgte in der obigen Beschreibung stets über die Kooperationsübersicht. Einem Manager sollte allerdings darüber hinaus die Möglichkeit geboten werden, direkt kooperationsübergreifende Auswertungen anzusehen, d. h. ohne vorher eine Kooperation auszuwählen. Dazu muss, wie in Abb. A.6 dargestellt, zusätzlich zum Vergleichszeitraum und der Anzahl zu vergleichender Kooperationen ein Kennzahlenprofil ausgewählt werden. Die Selektion eines Kennzahlenprofils wird notwendig, da nicht alle Kooperationen gleichzeitig verglichen werden können, sondern nur solche, die dem gleichen Kennzahlenprofil ausgewertet wurden.

Die möglichen Zustände einer Kooperation sind in Abb. A.7: Zustandsdiagramm Kooperation aufgezeigt. Dort handelt es sich um einen Zustandsautomaten, der mittels eines Zustandsdiagramms dargestellt wird. Die zwei wesentlichen Elemente eines Zustandsdiagramms sind die *Zustände* (dargestellt durch abgerundete Rechtecke) und die *Transitionen* (Zustandsübergänge, welche als Verbindungslinie mit einer Pfeilspitze dargestellt sind). Die Transitionen haben, im Gegensatz zu den Zuständen, keine zeitliche Dauer. Das Auslösen einer Transition erfolgt immer durch ein Ereignis welches eine Bedingung, die wahr wird, ein Signal, eine Botschaft (Aufruf einer Operation), das Ablaufen einer Zeitspanne oder das Eintreten eines bestimmten Zeitpunktes sein kann¹.

Der Zustandsautomat beginnt mit dem Zustand ‚Kooperation anlegend‘. Wird in diesem Zustand die Operation ‚abbrechen‘ aufgerufen, werden sämtliche Daten der Kooperation

¹(vgl. Balzert (1999), S. 78 ff.)

gelöscht und der Zustandsautomat beendet. Sollte jedoch das Ereignis ‚Daten sollen eingegeben werden‘ eintreten, geht die Kooperation in den Zustand ‚Daten eingebend‘ über. In diesem Zustand können nun, wie oben beschrieben, Daten eingegeben werden. Als nächstes folgt der Zustand ‚Geschlossen‘, welcher in die Zustände ‚Auswertend‘ und ‚Abbrechend‘ verfeinert wurde. Wird im Zustand ‚Daten eingebend‘ die Operation ‚schließen‘ aufgerufen, so erfolgt ein Übergang in den Zustand ‚Auswertend‘. Sollte jedoch die Operation ‚abbrechen‘ aufgerufen werden, erfolgt ein Übergang in den Zustand ‚Abbrechend‘. Wenn die Ermittlung der vollständigen Phasen (Phasen, zu denen alle benötigten Elementardaten vorliegen) abgeschlossen ist, erfolgt ebenfalls der Übergang in den Zustand ‚Auswertend‘. Dadurch können auch abgebrochene Kooperationen ausgewertet und wenn Daten zu den gleichen Phasen einer Kooperation vorliegen, diese auch verglichen werden. Besonders zu erwähnen ist, dass es keine Transition vom Zustand ‚Geschlossen‘ zurück zum Zustand ‚Daten eingebend‘ vorhanden ist. Dies sichert die Vergleichbarkeit von Auswertungen und verhindert die nachträgliche Manipulation der Daten.

Die Beziehungen zwischen den Anwendungsfällen sind in Abb. 3.1: System Erfolgsmessung zu sehen.

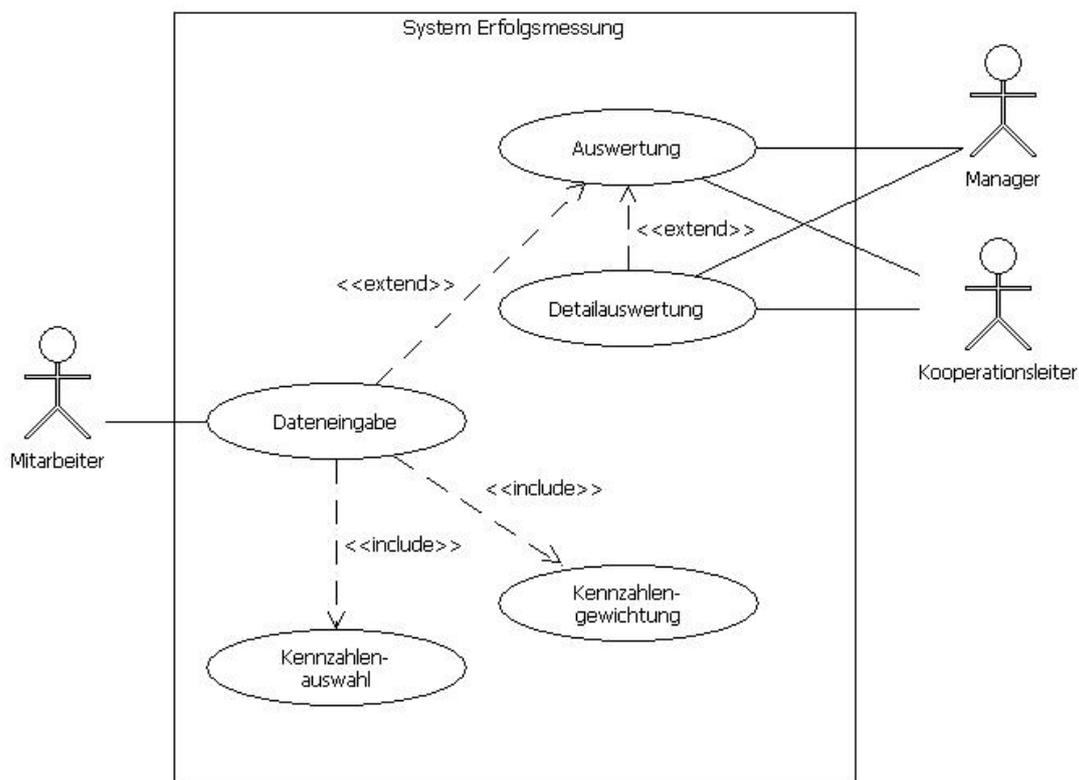


Abb. 3.1: System Erfolgsmessung

Mit Hilfe der Include-Beziehungen wird dargestellt, dass die Eingabe der Kennzahlenausprägungen (Dateneingabe) immer die Anwendungsfälle

Kennzahlenauswahl und Kennzahlengewichtung enthält. Eine Auswertung und Analyse kann hingegen auch ohne Dateneingabe erfolgen. Auch die Detailauswertung ist kein direkter Bestandteil der Auswertung. Sie soll nur durchgeführt werden, wenn die Anzeige der einzelnen Kennzahlen ebenfalls gewünscht wird.

3.2 Konzeptioneller Datenentwurf

Um die Struktur der für das System relevanten Daten darzustellen, wurde die Notation des Entity Relationship Modells (ER-Modell) verwendet.

In der Literatur gibt es keine standardisierte Konvention zur Beschriftung von Beziehungen im Entity Relationship Modell (ER-Modell). Um die Klarheit der Modelle zu unterstützen, wird einheitlich die Leserichtung von links nach rechts und von oben nach unten verwendet². Des Weiteren werden, wie in der Literatur gebräuchlich, als Übersetzung für Entity Entität und für Relationship der Begriff Beziehung verwendet³.

Im ER-Modell werden die Beziehungen (Relationships) zwischen den Entitäten dargestellt. Darüber hinaus können den Entitäten und den Beziehungen Attribute zugeordnet werden. Diese Notation wurde gewählt, da das konzeptionelle Modell einfach (und auf formale Weise) in ein relationales Modell überführt werden kann. Ein ER-Modell ist besonders geeignet, um in ein relationales Datenbankschema transformiert zu werden.

Zunächst wird das Datenmodell der Kooperation (Abb. A.8) erläutert. Im Zentrum befindet sich hier die Entität Kooperation, welche durch die Attribute ‚Koop_Name‘ (Kooperationsname), ‚Status‘ und ‚Enddatum‘ näher beschrieben wird. Der Kooperationsname dient zur Identifizierung einer Kooperation. Der Status beschreibt den aktuellen Zustand einer Kooperation (z. B. ‚Geschlossen‘) und das Enddatum den Zeitpunkt, an dem die Kooperation beendet wurde. Zu dieser Kooperation gehören mehrere Kennzahlenausprägungen, welche für die Auswertungen herangezogen werden. Eine Kennzahlenausprägung besitzt einen Kennzahlenwert und kann immer nur *einer* Kooperation angehören. Weiterhin wird ein Kennzahlenprofil, welches einen Kennzahlenprofilnamen besitzt, einer Kooperation zugeordnet. Dabei kann ein Kennzahlenprofil auch mehreren oder gar keiner Kooperation zugeordnet werden. Im Gegensatz dazu muss einer Kooperation immer *genau ein* Kennzahlenprofil zugeordnet sein. Andernfalls wäre eine Auswertung nicht möglich. Um eine Kooperation zu verwalten, besitzt diese mindestens eine Beziehung zu einem Benutzer, kann aber auch von mehreren Benutzern verwaltet werden. Ein Benutzer, welcher zur Identifizierung

²So auch angewandt bei Elmasri, Navathe (2002), S. 84 ff.

³Vergleiche hierzu Elmasri und Navathe (2002).

einen Loginnamen besitzt, kann durchaus mehrere Kooperationen verwalten. Es gibt aber auch Benutzer, die keine Beziehung zu einer Kooperation haben, z. B. kurz nach dem Anlegen im System.

In der Mitte des Datenmodells Kennzahl (Abb. A.9) ist die Entität Kennzahltyp zu sehen. Die Attribute der Entität Kennzahltyp sind Kennzahltypname, Kennzahltypeinheit, Kurzbeschreibung des Kennzahltyps, Zieldimension, Zielintervall welches das Minimum und Maximum der Kennzahlausprägungen angibt und eine Transformationsfunktion, welche die Kennzahlausprägungen in Zielerreichungsgrade transformiert. Jede Ausprägung einer Kennzahl gehört stets zu einem Kennzahltyp, wobei Kennzahltypen existieren können, zu denen es noch keine Kennzahlausprägung gibt. Ein Kennzahltyp besteht aus einem bis mehreren Elementardatumtypen, die durch Berechnungsvorschriften zu einem Kennzahltyp zusammengesetzt werden. Ein Elementardatumtyp besitzt dabei einen Elementardatumtypnamen sowie eine Elementardatumtypeinheit und muss Teil von einem, kann aber auch Teil von mehreren Kennzahltypen sein. Zum Beispiel ist der Elementardatumtyp ‚Gesamtpersonalkosten der Kooperation‘ Bestandteil mehrerer Kennzahltypen. Die Elementardatumausprägung, welche das Attribut Elementardatumwert besitzt, gehört immer zu genau einem Elementardatumtyp.

Ein Kennzahltyp kann noch weitere Beziehungen besitzen. Diese charakterisieren das Phasenprofil und besitzen das Beziehungsattribut Kennzahltypgewicht. Jeweils vier dieser Phasenprofile werden zu einem Kennzahlenprofil zusammengesetzt, wobei der Beziehung ein Phasengewicht zugeordnet wird. Ein Phasenprofil hingegen muss nicht an einer Zusammensetzung teilnehmen oder kann für mehrere Kennzahlenprofile verwendet werden. Genau wie das Phasenprofil wird auch das Kennzahlenprofil durch einen (Kennzahlenprofil-) Namen identifiziert.

Die Verwaltung der Zugriffsrechte innerhalb der Software wird nicht zuletzt durch das Datenmodell für die Benutzer unterstützt. So hat ein Benutzer immer genau eine Rolle, die einen Rollennamen besitzt. Eine Rolle hingegen kann keinem, einem oder vielen Benutzern zugeordnet werden. Auf jeden Fall aber muss eine Rolle mindestens ein Recht besitzen. Jedes Recht hat einen Rechtnamen und muss analog zur Rolle mindestens einer Rolle zugeordnet sein. Ohne diese Einschränkung könnte es sonst Rechte geben, die von keinem Benutzer des Systems verwendet werden können, da eine Zuordnung ohne Bezug zu einer Rolle unmöglich wird (vgl. Abb. A.10: ER-Modell Benutzer).

3.3 Rechteverwaltung

Einzelne Bereiche der Software sollen geschützt werden können. In Abhängigkeit von der Rolle eines Benutzers sollen nur Informationen angezeigt werden, zu deren Besichtigung er berechtigt ist. Hierfür wird die Unterscheidung von drei Benutzerrollen benötigt.

- Manager
- Kooperationsleiter
- Mitarbeiter

Diesen Benutzerrollen werden folgende Rechte zugeordnet.

Manager

- Gesamtauswertung aller Kooperationen
- Detailauswertung aller Kooperationen
- kooperationsübergreifende Auswertung aller Kooperationen
- Kennzahlenprofil anlegen

Kooperationsleiter

- Kooperation anlegen
- Kennzahlenprofil bestimmen
- Mitarbeiter zuordnen
- Daten eingeben
- Gesamtauswertung für eigene Kooperationen
- Detailauswertung eigener Kooperationen
- Kooperationsübergreifende Auswertung eigener Kooperationen
- Mitarbeiter eigenen Kooperationen zuweisen
- Kooperation abbuchen

Mitarbeiter

- Daten eingeben

Um die Vergabe der Rechte flexibel zu halten wurde folgendes ER-Schema zur Benutzerverwaltung entwickelt (siehe Abb. A.10).

4 DV-Konzept der Erfolgsmessungssoftware

4.1 Architekturentwurf

Das System wird als Client-Server Architektur entwickelt. Dadurch wird ermöglicht, dass auf der Seite des Clients lediglich ein standardkonformer Webbrowser notwendig ist. In Abbildung B.1 ist dies in graphischer Form dargestellt. Von großem Vorteil dieser Client-Server Variante ist die einmalige Installation des Servers innerhalb des Firmennetzwerkes (geringer Installationsaufwand) und die anschließende plattformunabhängige Verfügbarkeit der Software auf allen Rechnern des Firmennetzwerkes.¹ Die Betriebssysteme, auf denen der Server später agieren soll, können nicht explizit vorhergesagt werden. Daher sollte auch der Server plattformunabhängig umgesetzt werden.

Um den objektorientierten Ansatz des Entwurfs in der Implementation fortzuführen, sollen die Möglichkeiten der objektorientierten Programmierung genutzt werden. Aus diesem Grund wurde als Programmiersprache Java gewählt. Außerdem kann somit der Server auf allen Plattformen laufen, für die eine Java Virtual Machine zur Verfügung steht.

Für die Darstellung der Benutzeroberfläche werden keine Java-Bibliotheken verwendet, da laut Anforderungen keine Installationen auf den Clients vorgenommen werden sollen. Anderenfalls müsste zumindest eine Java Virtual Machine auf den Clients installiert werden. Die Benutzeroberfläche wird daher mittels HTML und diverser Bibliotheken wie z.B. MyFaces erzeugt. Um in der Benutzeroberfläche auch Inhalte anzeigen zu können, muss eine Entscheidung über die Art der Datenhaltung getroffen werden.

Da es möglich sein soll, die Software von mehreren Benutzern gleichzeitig zu nutzen, wird für die Datenhaltung ein Datenbanksystem (DBS) verwendet. Darüber hinaus werden durch das DBS weitere Anforderungen bezüglich der Datenqualität wie minimale Redundanzen und konsistente Datenhaltung erfüllt. Auf eine Auflistung sämtlicher Vorteile eines DBS wird hier verzichtet, siehe dazu auch Heuer und Saake (2000), S. 7 f. Ein anderer Aspekt, welcher insbesondere auf die Wahl von PostgreSQL als Datenbankmanagementsystem einwirkte, ist die derzeitige Entwicklung eines zweiten Anwendungssystems im Bereich der Angebotsmanagementsoftware im Anlagenbau, bei welcher ebenfalls auf PostgreSQL für die Verwaltung der Daten zurückgegriffen wurde. Eine eventuelle spätere Integration der beiden Systeme soll somit erleichtert werden.

¹Dies wurde, wie oben beschrieben, von den Unternehmen gefordert.

Die grundlegende Architektur der Software besteht aus fünf Schichten (vgl. Abb. B.2). Diese sind:

- Benutzeroberfläche (GUI)
- Verarbeitungszugriffsschicht (Verwalten von Kontextvariablen und des GUI Workflow, Anpassen der komplexen Strukturen der Verarbeitungsschicht für die GUI-Schicht, Zugriff auf die Verarbeitungsschicht)
- Verarbeitungsschicht
- Datenzugriffsschicht (Verwalten der Zugriffe der Verarbeitungsschicht auf die Datenhaltungsschicht, Holen der Daten, Transformation der Daten)
- Datenhaltungsschicht (Datenbanksystem)

Durch die Unterteilung der Software in Schichten können die einzelnen Schichten getrennt entwickelt werden. Auch wird dadurch die Wiederverwendbarkeit von Teilen der Software, die Portabilität sowie die spätere Wart- und Änderbarkeit erhöht (Balzert (2005), S. 408 f.). Um die genannten Qualitätsziele zu erreichen, muss jedoch sicher gestellt sein, dass nur eine höhere auf eine niedrigere Schicht zugreifen kann. Andernfalls würde die Kopplung zwischen den Schichten größer, und die obigen Qualitätsziele könnten nicht erreicht werden.²

Für die Zwischenschichten (Verarbeitungszugriffsschicht und Datenzugriffsschicht) werden Frameworks verwendet, so dass auf diese zwei Schichten im Folgenden nicht weiter eingegangen wird. Für die Verarbeitungszugriffsschicht wird das Framework Seam verwendet und zur Realisierung der Datenzugriffsschicht wird das Framework Hibernate eingesetzt. Eine detaillierte Beschreibung der übrigen drei Schichten erfolgt in den nächsten Kapiteln.

4.2 Entwurf der GUI-Schicht

Die Benutzeroberfläche ist zuständig für die Präsentation der Daten und verwaltet die Dialogführung. Weiterhin muss sie, um an die darzustellenden Daten zu gelangen, den Zugriff auf die Verarbeitungsschicht realisieren.

²In Schmietendorf et al. (2002), S. 321 wird unter anderem die Henry-Kafura-Metrik zur Qualitätsmessung vorgeschlagen. Zur Erläuterung siehe auch Dumke (1992), S. 74 f. Eine weitere anwendbare Metrik ist der Kopplungsfaktor (vgl. Dumke et al. (1996), S. 123).

Beim Entwurf der GUI Schicht wurde das Augenmerk hauptsächlich auf ergonomische Aspekte, wie das Erreichen sämtlicher Funktionen mit möglichst wenigen Benutzerinteraktionen, gelegt. Daher wurde für den Vergleich von Kooperationen auch ein direkter Zugriff (ohne vorangehende Auswahl einer Kooperation) entwickelt. Visuelle Aspekte, die auf das ‚schöne Aussehen‘ der Benutzeroberfläche abzielen, wurden bei der ersten Entwicklung vernachlässigt, da es sich hierbei um einen Prototypen handelt. Für eine Vermarktung der Software wäre dies sicherlich unzureichend, aber im Rahmen der Prototypenentwicklung macht es Sinn den Schwerpunkt auf die Funktionen zu legen und so den Aufwand für das Design der Benutzeroberfläche zu verringern. Durch die oben beschriebene Schichtenarchitektur ist es darüber hinaus möglich, die Benutzerschnittstelle anzupassen und weiter zu entwickeln, ohne die komplette Software ändern zu müssen. Es wäre sogar möglich die webbasierte Benutzeroberfläche durch eine installierbare Clientanwendung zu ersetzen (vgl. Bodoff et al. (2004)).

Für die Implementation der Benutzeroberfläche werden Java Server Pages verwendet, welche auf dem Server interpretiert werden und an den Client lediglich HTML-Code senden. Dadurch wird für die Darstellung der GUI ein Webserver benötigt.

4.3 Entwurf der Verarbeitungsschicht

Die Verarbeitung der Daten findet, wie der Name bereits erahnen lässt, in der Verarbeitungsschicht statt. Hier ist der Kern der Software, die fachliche Logik, implementiert. Zusätzlich muss natürlich auch der Zugriff auf die Datenhaltungsschicht umgesetzt werden. Das heißt, Daten müssen aus der Datenbank geholt und Objekte, welche nach der Verarbeitung persistent gemacht werden sollen, müssen in der Datenbank abgelegt werden. Letzteres wird jedoch zum größten Teil an die Datenzugriffsschicht delegiert und muss daher nicht neu implementiert werden.

4.4 Logischer Datenentwurf

Für die dauerhafte Verwaltung sämtlicher Daten ist die Datenbank und das gewählte Datenbankmanagementsystem (DBMS) verantwortlich. Neben der Speicherung der Daten auf Datenträgern übernimmt das DBMS verwaltende Funktionen wie Integritätssicherung, Transaktionskontrolle und Zugriffsschutz (ermöglicht Mehrbenutzerfähigkeit).

Beim logischen Datenentwurf werden die konzeptuellen Datenmodelle des Fachkonzeptes genutzt, um das relationale Schema zu entwickeln. An diese Entwicklungsphase schließt sich die Datendefinition, der Physische Entwurf sowie die Implementierung an (vgl. Heuer und Saake (2000), S. 171 ff.).

5 Kritische Zusammenfassung und Ausblick

Die oben beschriebene Software ermöglicht es, den Erfolg von Kooperationen zu messen und ihn graphisch darzustellen. Weiterhin stehen drei Benutzertypen zur Verfügung und die Software kann von mehreren Arbeitsplätzen aus von mehreren Benutzern gleichzeitig verwendet werden. Damit verfügt die Software über die geforderte Funktionalität.

Anzumerken ist, dass die Nutzwertanalyse in der Literatur nicht unumstritten ist. Bemängelt werden die Subjektivität, das Vernachlässigen von Disnutzen und eine schwierige Kostenzuordnung¹. Weiterhin werden bei der Verwendung von Wertetabellen teilweise unzulässige Skalentransformationen vorgenommen. Zur Bestimmung des Zielerfüllungsgrades werden Nominal- oder Ordinalskalen (bspw. Anzahl der Tage der Terminüberschreitung) in eine metrische Skala (Zielerfüllungsgrad) überführt.

Der mangelnden Subjektivität der Nutzwertanalyse wurde mittels der unternehmensweiten Festlegung von Kennzahlenprofilen Rechnung getragen. Durch diese Fixierung der Wertefunktionen und -tabellen sowie der Gewichte wird die Subjektivität zumindest Unternehmensintern minimiert. Unterstützt wird diese Minimierung der subjektiven Einflüsse durch die ausschließlichen Vergleiche zwischen Kooperationen, welche mit dem gleichen Kennzahlenprofil bewertet wurden².

Nach Hess werden Nachteile (z.B. Preisgabe von Know-how) bei dem Instrument der Nutzwertanalyse nicht berücksichtigt, da nur Positives zu einem Nutzen beiträgt. Dies kann umgangen werden, indem *negative* Transformationsfunktionen verwendet werden.

Für die Preisgabe von Know-how könnte eine solche *negative* Transformationsfunktion verwendet werden. Als Wertefunktion wird hierfür eine fallende Funktion verwendet. Auf diese Weise ist der Nutzwertbeitrag für die Kennzahl *Know-how Preisgabe* um so geringer, je mehr Know-how mit den Kooperationspartnern geteilt werden musste. Diese Vorgehensweise ermöglicht es auch negative Einflüsse in den Nutzwert einfließen zu lassen.

Um Kosten zu berücksichtigen könnte die Nutzwertanalyse durch eine Kostenanalyse ergänzt und in einer Nutzwert-Kosten-Analyse verbunden werden. Allerdings wurde hier vor allem Wert auf die nicht-monetären Erfolgsfaktoren gelegt, weshalb die alleinige Anwendung der Nutzwertanalyse gerechtfertigt werden kann.

Darüber hinaus ist die Nutzwertanalyse ein Verfahren welches Betrachtungsgegenstände mehrdimensional, im Gegensatz zu anderen Verfahren, miteinander vergleichen zu kann.

¹ vgl. Hess (2002) S. 218 f.

² Für den Fall, dass von der Unternehmensleitung mehrere Kennzahlenprofile vorgegeben wurden

Sie wird in der Praxis oft angewendet und auch in der Literatur wird sie immer wieder verwendet³. Ein Grund hierfür ist wohl die einfache Handhabung der Nutzwertanalyse und das Argument ‚Besser eine Näherungslösung als gar keine Lösung‘⁴.

Abschließend kann festgehalten werden, dass die hier aufgezeigte Software durch Erfüllen der gestellten Anforderungen eine Alternative für die Bewertung von Kooperationen im Anlagenbau darstellt.

³vgl. Rinza und Schmitz (1992) S. 17

⁴In der Praxis werden häufig Näherungsverfahren angewendet, weil eine exakte Lösung nur mit extremem Aufwand oder gar nicht herbeigeführt werden kann.

A Konzeptuelle Modelle

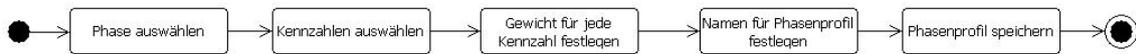


Abb. A.1: Phasenprofil anlegen

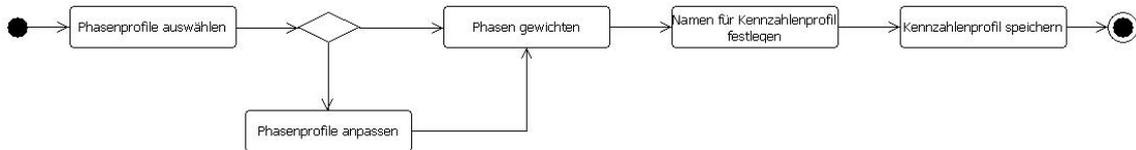


Abb. A.2: Kennzahlenprofil anlegen

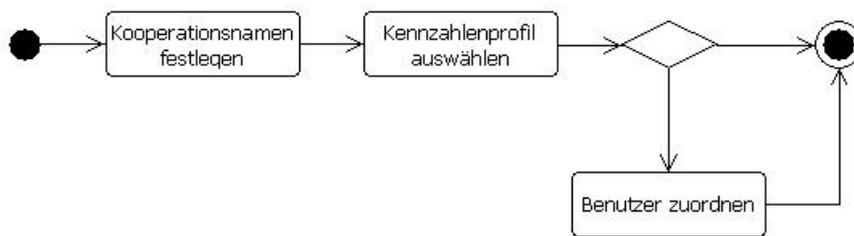


Abb. A.3: Kooperation anlegen

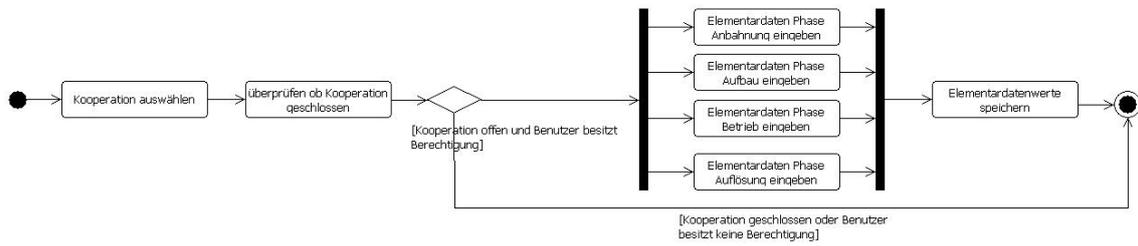


Abb. A.4: Dateneingabe

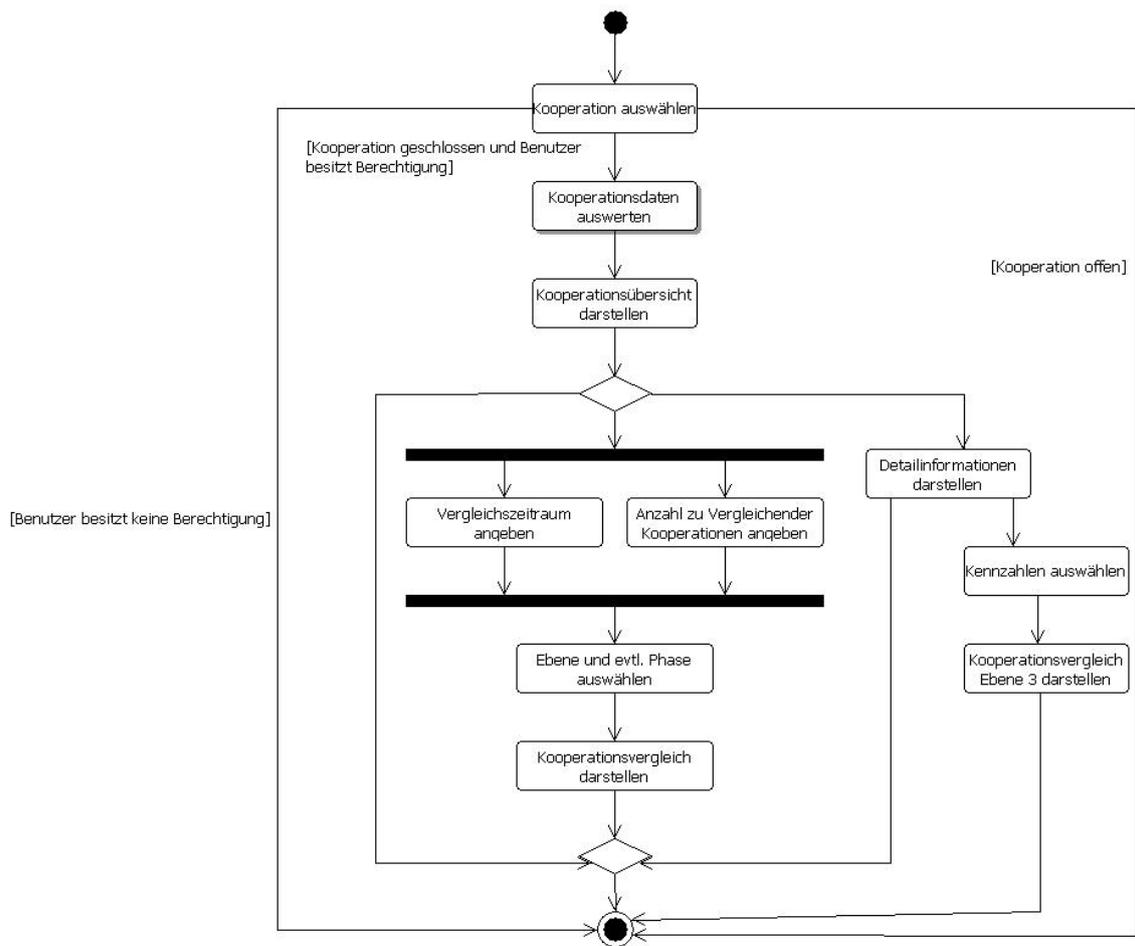


Abb. A.5: Auswertung über Übersicht

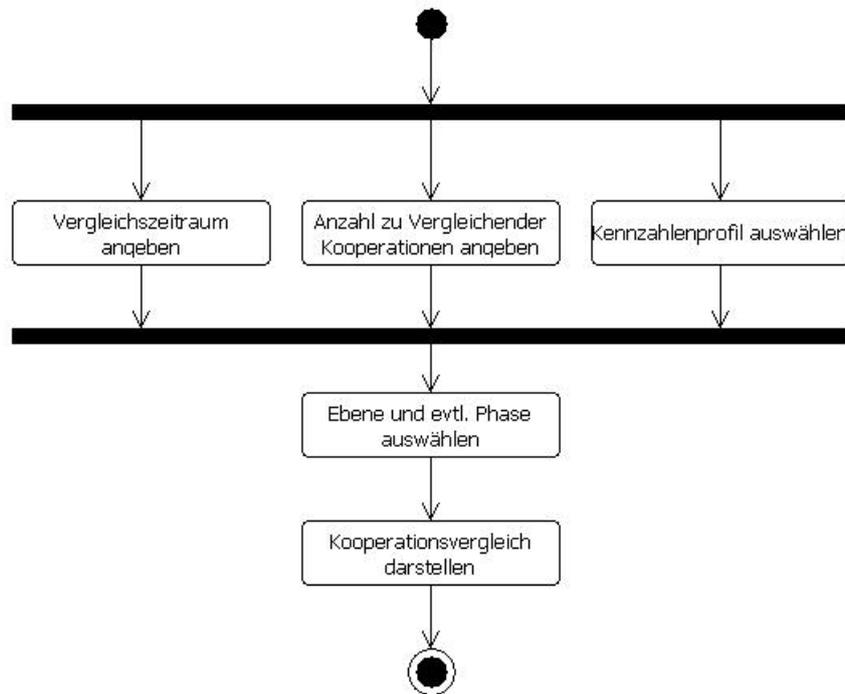


Abb. A.6: Direkte Vergleichsauswertung

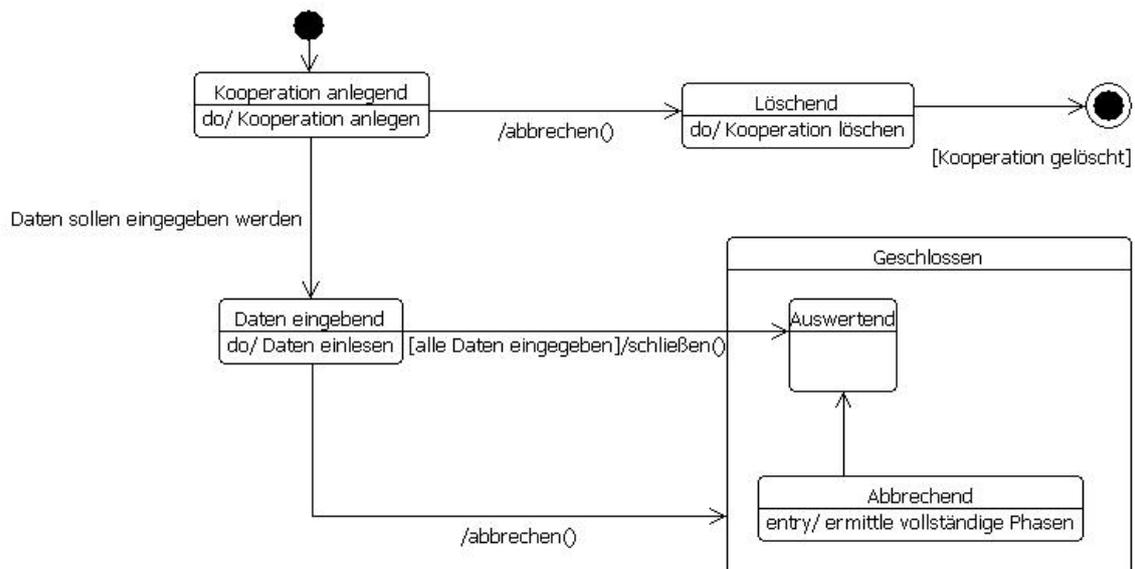


Abb. A.7: Zustandsdiagramm Kooperation

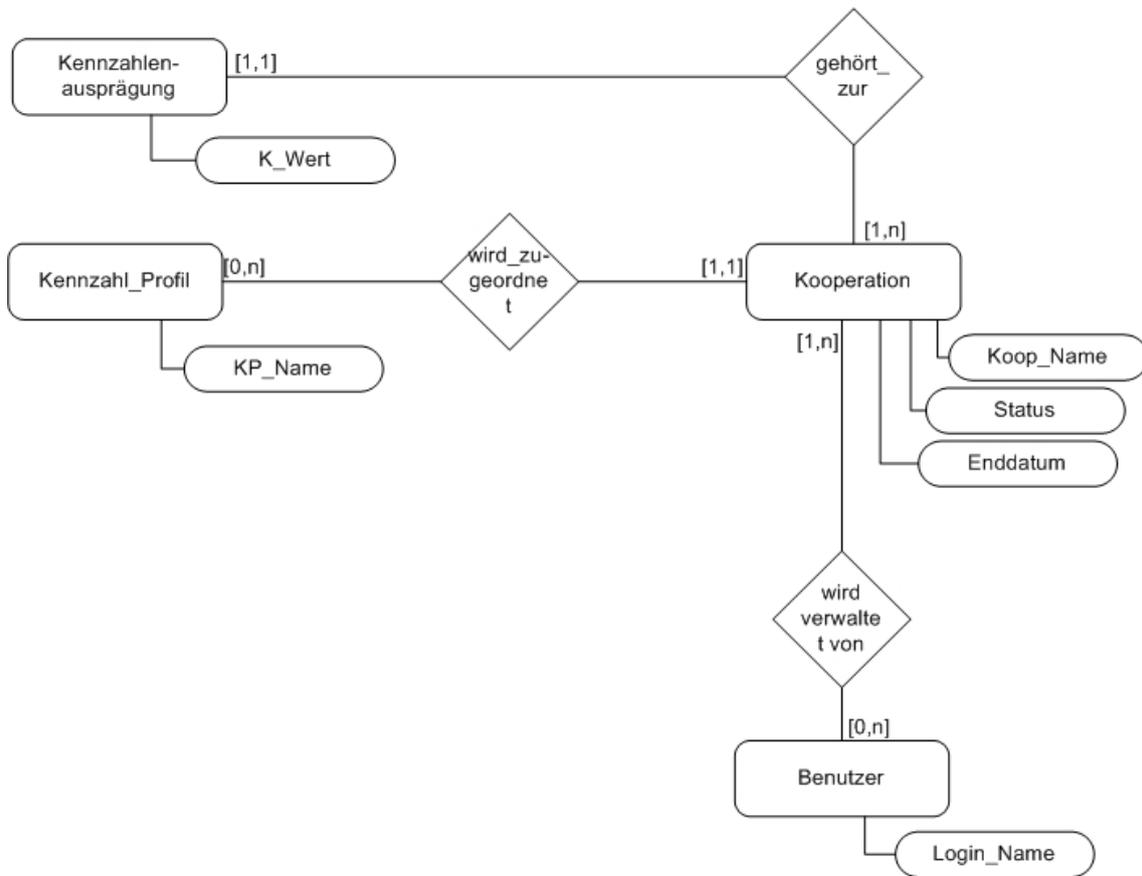


Abb. A.8: ER-Modell Kooperation

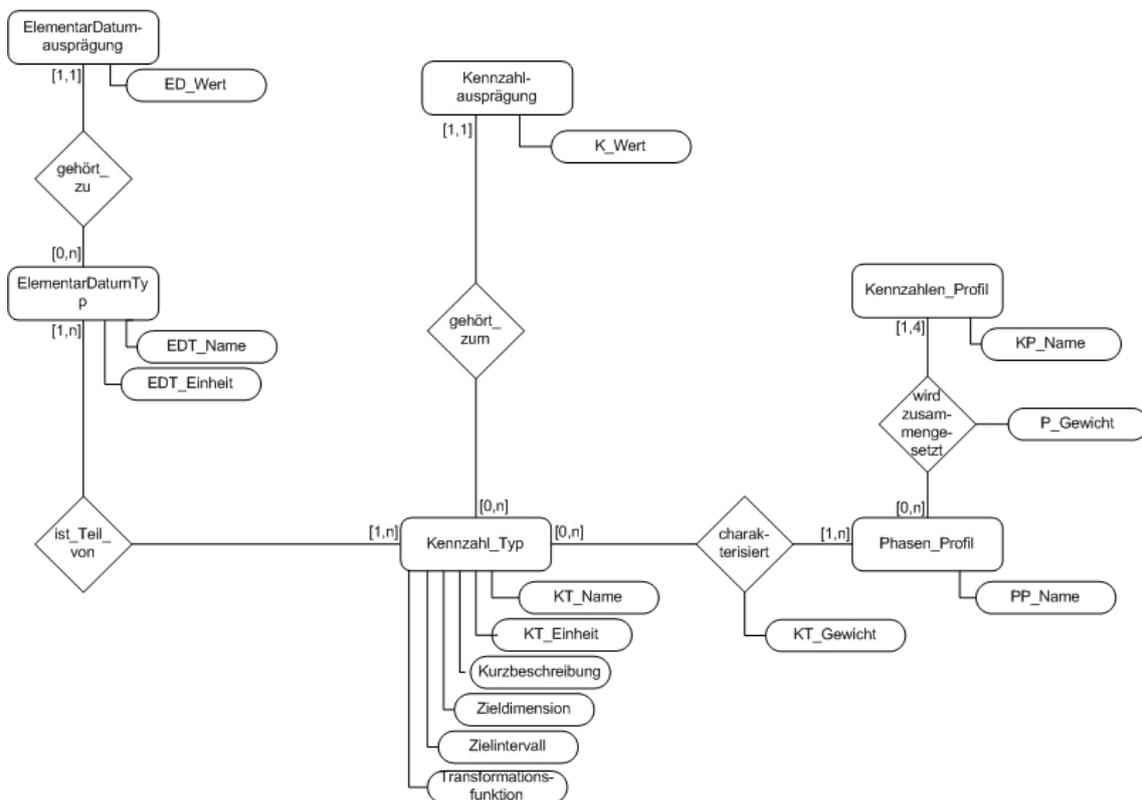


Abb. A.9: ER-Modell Kennzahl

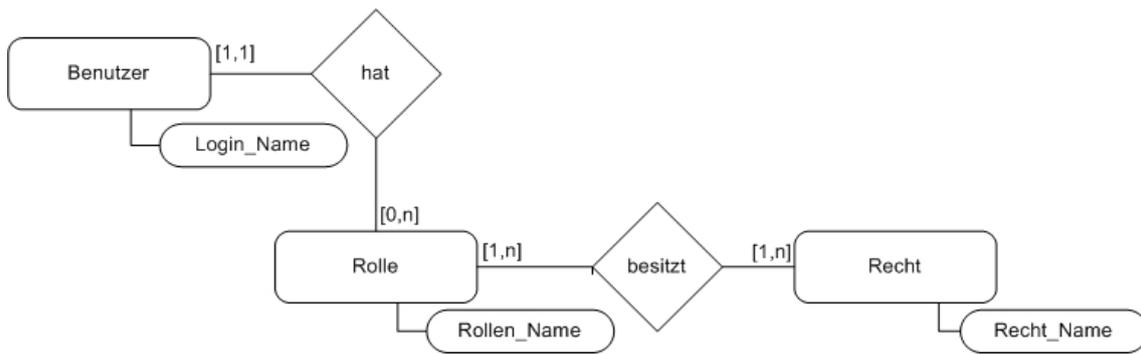


Abb. A.10: ER-Modell Benutzer

B Modelle des Entwurfs

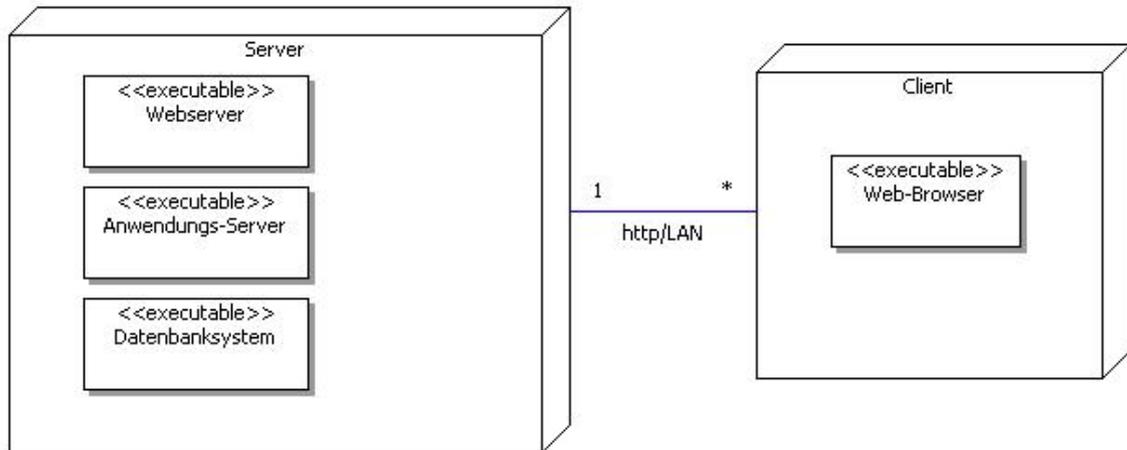


Abb. B.1: Verteilungsdiagramm Erfolgsmessungssoftware

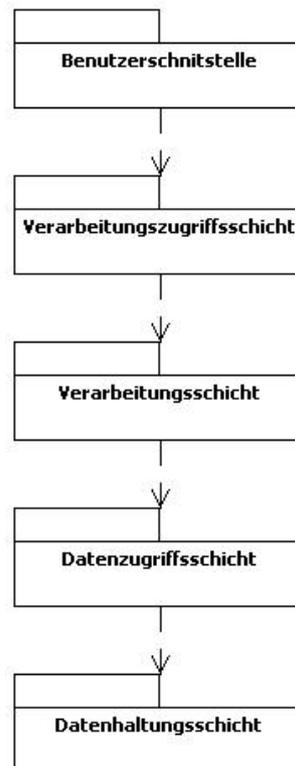


Abb. B.2: Schichtenarchitektur

Literaturverzeichnis

- Balzert, H. (2005): Lehrbuch der Objektmodellierung: Analyse und Entwurf mit der UML 2. Elsevier, München, 2. Auflage.
- Barein, K., Gau, E., von Kortzfleisch, H. und Poeche, J. (1969): Praktische Wege zur Kooperation. Hans Holzmann Verlag, Bad Wörishofen.
- Beck, T. C. (1998): Kosteneffiziente Netzwerkkooperation: Optimierung komplexer Partnerschaften zwischen Unternehmen. Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden.
- Bodoff, S., Armstrong, E., Ball, J., Carson, D. B., Evans, I., Green, D., Haase, K. und Jendrock, E. (2004): The J2EE Tutorial. The Java series, Addison-Wesley, Boston u.a., 2. Auflage.
- Dumke, R. (1992): Softwareentwicklung nach Maß: Schätzen, Messen, Bewerten. Vieweg, Braunschweig und Wiesbaden, 1. Auflage.
- Dumke, R. (2003): Software Engineering: Eine Einführung für Informatiker und Ingenieure: Systeme, Erfahrungen, Methoden, Tools. Vieweg, Wiesbaden, 4. Auflage.
- Dumke, R., Foltin, E., Koeppel, R. und Winkler, A. (1996): Softwarequalität durch Meßtools: Assessment, Messung und instrumentierte ISO 9000. Vieweg, Braunschweig und Wiesbaden, 1. Auflage.
- Elmasri, R. und Navathe, S. B. (2002): Grundlagen von Datenbanksystemen. Pearson Studium, München, 3. Auflage. Gelesen.
- Helmus, F. P. (2003): Anlagenplanung: von der Anfrage bis zur Abnahme. Wiley-VCH, Weinheim.
- Hess, T. (2002): Netzwerkcontrolling: Instrumente und ihre Werkzeugunterstützung. Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden.
- Heuer, A. und Saake, G. (2000): Datenbanken: Konzepte und Sprachen. mitp, Rostock und Magdeburg, 2. Auflage.
- Kleinbauer, M. und Thurow, M. (2006): *Projektabschlussbericht FASA III: Werkzeuge für kooperatives Angebotsmanagement*. Technischer Bericht, Fraunhofer Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung, Magdeburg.
- Rautenstrauch, C. und Schulze, T. (2003): Informatik für Wirtschaftswissenschaftler und Wirtschaftsinformatiker. Springer, Berlin u. a.
- Rinza, P. und Schmitz, H. (1992): Nutzwert-Kosten-Analyse: Eine Entscheidungshilfe. VDI-Verlag, Düsseldorf, 2. Auflage.

- Sattler, K. und Kasper, W. (2000): Verfahrenstechnische Anlagen: Planung, Bau und Betrieb, Band 1. Wiley-VCH, Weinheim.
- Scheer, A.-W. (2002): ARIS - Vom Geschäftsprozess zum Anwendungssystem. Springer, Berlin u.a., 4. Auflage.
- Schmietendorf, A., Dimitrov, E. und Dumke, R. (2002): Enterprise JavaBeans. mitp, Bonn.
- Stahl, T. und Völter, M. (Hrsg.) (2005): Modellgetriebene Softwareentwicklung: Techniken, Engineering, Management. dpunkt-Verlag, Heidelberg.
- Wojanowski, R. (2002): Kooperationspotenziale in der Angebotsphase des Großanlagenbaus. Dissertation, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Magdeburg.

Abschließende Erklärung

Ich versichere hiermit, dass ich die vorliegende Studienarbeit selbständig, ohne unzulässige Hilfe Dritter und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht.

Magdeburg, den 15. September 2006

Marcel Kempka