

Quantitatives IT-Portfoliomanagement: Risiken von IT-Investitionen wertorientiert steuern

Dr. Alexander Wehrmann, Dr. Bernd Heinrich, Dr. Frank Seifert

Kernpunkte

Zentraler Bestandteil des IT-Business-Alignments ist das IT-Portfoliomanagement (ITPM), d. h. die auf ökonomischen Kriterien beruhende Auswahl von IT-Projekten und deren Allokation zu einem Portfolio. In diesem Beitrag wird ein Ansatz zum quantitativen ITPM vorgestellt und dessen Umsetzung am Beispiel einer realen Fallstudie expliziert.

- Im Ansatz wird der Fokus auf die integrierte Optimierung von Rendite und zeitpunktbezogenen Risiken sowie auf die Operationalisierbarkeit gelegt. Beide Punkte sind in bisherigen methodisch fundierten Verfahren nicht befriedigend berücksichtigt.
- Die Steuerung einzelner Geschäftseinheiten über dezentrale IT-Budgets ist ökonomisch nicht sinnvoll, weshalb ein übergreifendes ITPM notwendig ist.
- IT-Portfolios werden heute oftmals nur an Renditekennziffern gemessen. Dies ist zwar notwendig, aber nicht hinreichend. Vielmehr muss die Bewertung Risikoverbundeffekte gleichermaßen berücksichtigen, da heutzutage ca. 70% aller IT-Projekte durch Sachverhalte, die sich im Projektrisiko widerspiegeln, nicht planmäßig durchgeführt werden können.

Stichworte: IT-Portfoliomanagement, Integrierte Rendite-/Risikosteuerung, Finanzdienstleister

Zusammenfassung: Basierend auf bisherigen Arbeiten greift der Beitrag die Problemstellung einer Allokation von IT-Projekten zu einem Portfolio unter Rendite-/Risikoaspekten auf. Hierfür wird ein eigener Ansatz entwickelt, der auf Grundlage erhobener Daten – orientiert an den Ebenen der IS-Architektur – verschiedene Cluster effizienter Portfolios mit unterschiedlichen Rendite-/Risikopositionen ermittelt. Darauf aufbauend kann unter pragmatischen Gesichtspunkten das Management bei der

Auswahl eines Portfolios unterstützt werden. Die Anwendung des Verfahrens und die Verdeutlichung der Ergebnisse erfolgt am Beispiel eines großen Finanzdienstleisters.

Quantitative IT-Portfolio Management: Towards a Value Based Approach to Risk Management of IT Investments

Keywords: IT portfolio management, integrated return and risk management, financial service provider

Abstract: Based on previously released research this paper focuses on the question of how IT projects should be allocated to a risk/return balanced IT portfolio. Therefore we develop an approach that exploits the structure of IS Architectures and scenarios to identify project risks as well as dependencies between projects. As a result, different clusters of efficient portfolios with distinctive risk/return-properties can be derived. The presented approach is designed to support management decisions in a pragmatic manner when selecting IT portfolios. By using real data of a major German financial services provider we exemplify the implementation and the results of the presented approach.

Quantitatives IT-Portfoliomanagement: Risiken von IT-Investitionen wertorientiert steuern

1 Einleitung

Einer Umfrage zu Folge haben über 90% aller Europäischen Banken entweder bereits damit begonnen, ihre Applikationslandschaft grundlegend zu restrukturieren oder planen dies in naher Zukunft [Hopp05]. Die hierfür notwendigen, umfangreichen Investitionen müssen – so die Umfrage – oftmals aus den bestehenden IT-Budgets finanziert werden. Der Umfang an Vorhaben übersteigt aber bereits heute häufig das verfügbare IT-Budget, weshalb die Frage der wertorientierten Selektion von Projektanträgen immer bedeutender wird. Dies gilt insbesondere vor dem Hintergrund aktueller Kostensenkungsdebatten zwischen Business- und IT-Bereich und dem Sachverhalt, dass bei Finanzdienstleistern (FDL) ca. 50% des IT-Entwicklungsbudgets in Projekte mit unklarem Wertbeitrag investiert werden [EIBe02]. Damit verbunden ist die Frage nach adäquaten Verfahren, um das eigene Projektportfolio im Rahmen des IT-Business-Alignments unter ökonomischen Gesichtspunkten zu planen. Dass sich IT-Portfoliomanagement im Unternehmen rechnet und bis zu 20% des knappen Investitionsvolumens einsparen kann, betonen erste Studien [Gaul04]. Die hier genannte kritische Portfolio (PF)-Größe von mindestens 50 IT-Projekten p. a. dürfte bei größeren Unternehmen leicht übertroffen werden. Da Projekte zudem mit hohen Risiken einhergehen – man denke nur an die Vielzahl von Projekten, die scheitern oder die Ziele nicht (mit dem geplanten Budget) erreichen – ist es notwendig, diese und auch das IT-PF auch unter Risikoaspekten zu bewerten.

Der vorliegende Beitrag greift diese Thematik auf und stellt einen methodisch fundierten IT-Portfoliomanagementansatz vor (Kapitel 3). Da bestehende, im 2. Kapitel analysierte Verfahren v. a. auch Schwächen bzgl. ihrer Praxistauglichkeit besitzen, wird beim eigenen Ansatz besonderer Wert auf die Operationalisierung gelegt. Deshalb wird in Kapitel 4 die praktische Anwendung anhand des realen Projekt-PF eines FDL erläutert. Abschließend werden die zentralen Ergebnisse diskutiert.

2 State of the Art des IT-Portfoliomanagements

Für die Auswahl von Projekten in einem PF existieren sowohl qualitative als auch quantitative Verfahren. Erstere beurteilen bspw. die Übereinstimmung eines Projek-

tes mit der IT- und Geschäftsstrategie, d. h., passt ein Projekt zur Technologieausrichtung oder zu getroffenen Qutsourcing-Grundsätzen. Die quantitativen Verfahren stellen demgegenüber auf wertmäßige Größen ab. Sie bewerten PF bspw. anhand der Rendite, des internen Zinsfußes oder des Kapitalwerts (KW).

Dabei ist kein *entweder-oder* sondern ein *sowohl-als-auch* beider Verfahren sinnvoll, da das rentabelste PF – passt es nicht zur Strategie – genauso wenig gegenüber dem Business zu rechtfertigen ist, wie ein PF, das zwar auf moderne Technologien setzt, aber gänzlich die Rentabilität vermissen lässt. Gerade letzteres verstärkt sich noch, da in Zeiten von Kostensenkungsdebatten und einer oftmals geforderten Amortisationsdauer von unter zwei Jahren der Ausweis der Wirtschaftlichkeit äußerst wichtig ist.

Dem stehen in der Praxis jedoch wenig adäquate Verfahren für ein quantitatives IT-Portfoliomanagement gegenüber. Zwar hat sich die Berechnung eines Business Case für Einzelprojekte durchgesetzt (für einen Überblick vgl. [BaRe00; IrLo01; Krcm05; WaSp04]), jedoch erfolgt die PF-Allokation heute fast ausnahmslos auf Basis der isolierten Betrachtung einzelner Vorhaben. Wechselseitige Abhängigkeiten von Projekten, die zu enormen, sich verstärkenden Risiken führen und sich teilweise auch spürbar in Misserfolgen widerspiegeln, werden vernachlässigt. Auch bei den marktführenden PF-Werkzeugen *Changepoint™* (Compuware), *Rational Portfolio Manager™* (IBM), *Portfolio Management* (Mercury), *Clarity™* (Computer Associates) oder *Project Portfolio Management* (Planview) werden u. a. derartige Risiken nicht betrachtet.

2.1 Kriterien zur Analyse bestehender Verfahren

Demgegenüber wurden von wissenschaftlicher Seite in den letzten Jahren neue Ansätze zum IT-Portfoliomanagement entwickelt [BaBS04; Dörn03; Fisc04; Verh02]. Anhand fünf ausgewählter, im Folgenden kurz begründeter Kriterien werden diese analysiert und verglichen.

Wertgröße

Zur ökonomischen Bewertung von IT-Investitionen ist der zugrunde gelegte Wertbegriff zentral, da nur dann eine rationale und nachvollziehbare Entscheidung möglich ist [ElBe02; Krcm05]. Dies bedeutet insbesondere, verschiedene Alternativen inter subjektiv vergleichen zu können, d. h., die Zielgröße sollte eine nachvollziehbare

Bewertung ermöglichen und wegen der zeitlichen Differenz zwischen Ein- und Auszahlungen auch diskontierbar sein. Weiter sollte die bei der PF-Betrachtung wichtige Eigenschaft der Additivität der Wertgröße erfüllt sein, d. h. die Summe der Werte einzelner Projekte sollte nicht nur dem PF-Wert entsprechen, sondern eindeutig interpretierbar sein.

Auf Basis dieser Anforderungen (v. a. Diskontierbarkeit) erscheint die Quantifizierung durch finanzwirtschaftliche Größen sinnvoll, zumal in Folge der starken heutigen Verankerung der wertorientierten Unternehmungsführung früher oder später ohnehin seitens des Marktes (z. B. Börse) die Investition letztlich an ihrem Beitrag zur Steigerung des Unternehmungswerts gemessen wird. Neben derartigen quantitativen Größen müssen ggf. qualitative Aspekte, deren Wirkungen sich nicht oder nur schwer monetarisieren lassen, mit Hilfe qualitativer Verfahren berücksichtigt werden.

Risiko

Der Wert einer IT-Investition wird bei einer ex-ante Beurteilung erheblich vom damit verbundenen Risiko beeinflusst [Krcm05]. Wie risikoreich IT-Projekte sind, zeigt u. a. der viel zitierte Bericht der Standish Group [Stan04]: Demnach wurden im Jahr 2004 nur 28% der Projekte innerhalb der geplanten Zeit, des geplanten Budgets und mit den geplanten Funktionalitäten abgeschlossen. Zahlreiche andere Studien unterstreichen dies [z. B. MaHa05; Silv00]. Auch deswegen ist die Forderung, Projektrisiken in die Bewertung einzubeziehen, sinnvoll [Gaul03; JeLe04; Vers03]. Das Risikomaß hat zwei Anforderungen zu erfüllen. Zum einen muss es für isolierte Einzelprojekte berechenbar und eindeutig interpretierbar sein. Bei heute oftmals verwendeten Risikoscores ist insbesondere die Vergleichbarkeit der Scoringwerte unterschiedlicher Projekte fraglich. Zum zweiten muss diese Interpretierbarkeit auch für das aus den Einzelrisiken resultierende PF-Risiko (Interdependenzen) gelten.

Interdependenzen zwischen den Projekten

Ein geeignetes Risikomaß muss wechselseitige Projektabhängigkeiten (z. B. Diversifikationseffekte), die zweifelsohne auch Bestandteil eines IT-PF sind, abbilden können (Subadditivitätseigenschaft). Letztere können, wie noch verdeutlicht wird, das PF-Risiko signifikant beeinflussen, d. h., die Betrachtung einzelner Projekte ist notwendig, aber nicht hinreichend, um ein optimales PF zu allokieren. Daher sollte ein IT-Portfoliomanagementverfahren alle wesentlichen Projektinterdependenzen berücksichtigen [vgl. Karg00]:

- *Investitionszusammenhänge*: Der jeweilige Wert und die Risiken mehrerer IT-Projekte können von strukturellen oder ressourcenorientierten Faktoren abhängig sein. Strukturelle Abhängigkeiten ergeben sich, wenn zwei Projekte bspw. auf gleichen Prozessen, Daten oder IT-Funktionalitäten (und diese bspw. nicht die erforderliche Qualität besitzen) basieren. Daneben können während der Projektumsetzung auch Mittel- bzw. Ressourceninterdependenzen Ursache für Wechselwirkungen sein [SaKy96]. Sie ergeben sich dann, wenn Projekte um gleiche Ressourcen konkurrieren. Bspw. können Entwickler mit Spezialkenntnissen einen Engpass darstellen, sodass u. U. zwei Projekte nicht gleichzeitig von den am besten qualifizierten Mitarbeitern durchgeführt werden können.
- *Innovations- und Integrationszusammenhänge*: Während Investitionszusammenhänge zeitpunktbezogene Abhängigkeiten beschreiben, bestehen intertemporale Abhängigkeiten dann, wenn bspw. ein IT-Projekt neue Konzeptionen oder Technologien für andere IT-Projekte bereitstellt (Innovationszusammenhang) oder die Realisierung eines IT-Projektes die Durchführung eines anderen Projekts bedingt (Integrationszusammenhang) [BaBS04].

Der Einfluss von Investitionszusammenhängen auf den Wert (*nicht das Risiko*) anderer Projekte lässt sich verhältnismäßig einfach berücksichtigen, indem die entsprechenden Projekte einmal als isolierte Einzelprojekte und einmal als Projektverbund betrachtet werden [z. B. Dörn03; SaKy96]. Auch zur Berücksichtigung intertemporaler Effekte (Innovations- und Integrationszusammenhänge) existieren bereits v. a. auf der Realoptionstheorie basierende Vorschläge [z. B. BaBS04].

Risikoaspekte von Investitionszusammenhängen werden hingegen meist vernachlässigt. Wenn bspw. die erwartete Rendite zweier Applikationen, die denselben Geschäftsprozess unterstützen, jeweils von den erzielbaren Einsparungen pro Prozessdurchlauf abhängig sind und über die Anzahl der Prozessdurchläufe Unsicherheit besteht, sind natürlich die Einzelrenditen ebenso unsicher und korreliert. Derartige Effekte müssen bei der Allokation des PF berücksichtigt werden.

Anwendbarkeit bestehender Verfahren

Da aus Analysen hervorgeht, dass bei (zu) komplexen IT-Portfoliomanagementverfahren ein Praxistransfer oftmals nicht gelingt [TaMi03], sollte – neben der methodischen Fundierung – insbesondere die Operationalisierbarkeit und Anwendbarkeit

gewährleistet sein. Insofern darf der Datenerhebungs- und Durchführungsaufwand nicht den Nutzen des Verfahrens übersteigen. Hieraus resultieren die konkreten Anforderungen nach einer überschaubaren Anzahl von Inputgrößen für den Ansatz (insbesondere bei vielen zu bewertenden Vorhaben) und nach Möglichkeiten für deren effiziente Abschätzung.

Gestaltbarkeit der Wert-/Risikoposition

Bei der Beurteilung von Finanzinvestitionen stellen erwartete Rendite und Risiko i. d. R. nicht beeinflussbare Größen dar, d. h., der Investor kann nur darüber entscheiden, welche Wertpapiere er zu welchen Anteilen in sein PF nimmt. Demgegenüber ist die Rendite-/Risikoposition eines IT-Projekts aktiv gestaltbar, da dessen Umfang (in Grenzen) z. B durch Hinzu- /Wegnahme von Funktionalitäten variierbar ist und sich dazu die Rendite-/Risikoposition nicht „proportional“ verhält [vgl. WeZi05]. Idealerweise sollte ein Verfahren zum IT-Portfoliomanagement deshalb auch Hinweise zur Ausgestaltung einzelner Projekte geben.

2.2 Analyse und Vergleich bestehender Verfahren

Vier aktuell diskutierte Arbeiten zum quantitativen IT-Portfoliomanagement stammen von [BaBS04; Dörn03; Fisc04; Verh02]. Daneben existieren zwar weitere Beiträge, die aber entweder rein qualitativer Natur sind oder keinen eigenständigen Bewertungsansatz enthalten. Die Tabelle 1 stellt die vier Verfahren gegenüber:

[BaBS04] entwickeln ihre Arbeit auf Basis der Realoptionstheorie. Sie verwenden Optionswerte als Wertgröße und adressieren insbesondere intertemporale Abhängigkeiten, vernachlässigen jedoch zeitpunktbezogene Interdependenzen. Als Risikomaß wird die Standardabweichung verwendet, welche die obigen Anforderungen erfüllt. Zwar wird eine Operationalisierung erläutert, jedoch erscheint die Analyse von Innovations- und Integrationszusammenhängen größerer PF (> 50 Projekte) aufgrund der Komplexität und der Vielzahl an Optionen sehr schwierig. Auf die Gestaltbarkeit der Wert-/Risikoposition einzelner IT-Projekte wird dagegen nicht eingegangen.

Tabelle 1 Kriterien zur Bewertung der Verfahren

	Bardhan et al. [BaBS04]	Dörner [Dörn03]	Fischer [Fisc04]	Verhoef [Verh02]
Wertgröße	Kapitalwerte (v. a. Optionswerte)	Kapitalwerte	qualitativ bzw. Scoringwerte	<i>Return on Investment</i>
Risiko	Standardabweichun- gen	Standardabweichun- gen	qualitativ bzw. Scoringmodell in Bezug auf technische, wirtschaftliche und soziale Risiken	Erfassung von Kos- ten- und Zeitrisiken über Verteilungsan- nahmen der Input- größen
Interdependenzen zwischen den Projekten	intertemporale Interdependenzen	zeitpunktbezogene und intertemporale Interdependenzen	zeitpunktbezogene Interdependenzen	implizite Berücksich- tigung zeitpunktbezo- gener Interdependen- zen
Ausführungen zur Anwendbarkeit der Verfahren	Modell wird anhand Projektdaten expliziert	Anwendung im Beitrag auf ein hypothetisches PF; eine reale Anwendung ist auf- grund den z. T. kaum messbaren Inputpa- rameter schwierig	reales Anwendungs- beispiel	Modell wird laut Autor bereits in mehreren Unternehmen eingesetzt, wobei keine Fallstudie erläutert ist
Gestaltbarkeit der Wert-/Risikoposi- tion	keine Berücksichti- gung	nur implizit über ex- ante definierte Handlungsoptionen	keine Berücksichti- gung	Berücksichtigung indirekt über den Einfluss der Reife der Entwicklungs- prozesse

[Dörn03] orientiert sich in seinem Ansatz am Wertpapierportfoliomanagement. Als Wertgröße wird der Kapitalwert und als Risikomaß die Standardabweichung verwendet. Es werden sowohl Einzel- und Verbundrisiken, zeitpunktbezogene als auch intertemporale Interdependenzen berücksichtigt. Das Verfahren weist eine hohe Komplexität auf und bedarf der Ermittlung vieler (z. T. schwer messbarer) Inputgrößen. Die praktische Anwendung dürfte deshalb kritisch sein. Dieser Eindruck wird dadurch verstärkt, dass das Konzept nur auf ein hypothetisches PF angewandt wird. Die Gestaltung der Wert-/Risikoposition einzelner IT-Projekte wäre zwar mittels der Definition von ex-ante Handlungsoptionen möglich. Dies wird jedoch nicht explizit aufgegriffen und ausgeführt.

Im Gegensatz dazu entscheidet sich [Fisc04] für ein pragmatisches, wenig formales Vorgehen. Das von ihm begründete *hybride Entscheidungsmodell* basiert auf einer ordinal skalierten Nutzen- und Risikomessung (Scoringwerte), welche die Erhebung zwar vereinfacht, aber gleichzeitig viel Interpretations- und Bewertungsspielraum lässt. Durch die Verwendung von Scores ist die jeweilige Additivitätseigenschaft verletzt und es wird nicht klar, welche Annahmen und Einschränkungen hierbei getroffen wurden. Die Problematik der schwierigen oder gar fehlenden Interpretierbarkeit (keine metrische Skala) der Scores alternativer PF setzt sich auch bei der Berücksichtigung der wechselseitigen Projektabhängigkeiten fort und wird am geschilderten Beispiel deutlich. Zur Gestaltung der Wert-/Risikoposition einzelner IT-Projekte wird nichts erläutert.

Die Arbeit von [Verh02] unterscheidet sich grundsätzlich von den drei erst genannten. Zum einen betont er fast ausschließlich die Auszahlungsseite. Die Einzahlungen werden nur zur Berechnung des Return on Investment (Wertgröße) einbezogen. Etwaige Einzahlungsrisiken werden nicht näher betrachtet. Zudem wird das Risiko im Wesentlichen über die den Entwicklungsprozessen inhärente Unsicherheit begründet, die stark von der Prozessreife einer Unternehmung abhängig ist. Daraus resultieren Verteilungsannahmen wie bspw., dass eine hohe Reife zu geringen Abweichungen von den erwarteten Kosten führt. Der Wertbegriff und das Risikomaß werden damit kostenlastig und unausgewogen, da die Risiken der Realisierung der Projekt- und PF-KW fehlen. Auch die Berücksichtigung zeitpunktbezogener Interdependenzen sowie die Gestaltbarkeit der Wert-/Risikoposition von IT-Projekten wären nur implizit über die obigen Verteilungsannahmen möglich. Die Fokussierung auf Teilauspekte begünstigt anderseits die praktische Anwendbarkeit, sofern ein Geschäftsbereich betrachtet wird, der primär die Kostenseite verantwortet.

Wie der Vergleich verdeutlicht, existiert eine noch zu schließende Lücke zwischen methodischer Fundierung und Anwendbarkeit des Ansatzes. Während [BaBS04] und [Dörn03] ihren Wertbegriff und das Risikomaß methodisch sauber fundieren, jedoch die Operationalisierung problematisch erscheint, ist es bei [Fisc04] umgekehrt. Der Ansatz von [Verh02] ist fundiert und gemäß den Aussagen des Autors auch praktikabel. Letztlich fehlen hier jedoch Teile der Auszahlungsseite und der zugehörigen Risiken. Insgesamt lässt sich ein unbefriedigender Status konstatieren, den auch

[JeLe04] kritisieren und der sich ebenso in der Praxis widerspiegelt. Dort stellt die integrierte Rendite-/Risikobewertung eines PF bislang die Ausnahme dar [Armo05].

In Kapitel 3 wird dieser Handlungsbedarf aufgegriffen und ein eigenes Verfahren erarbeitet. Im ersten Schritt stehen dabei die wichtigen Investitionszusammenhänge im Fokus, für deren Berücksichtigung bislang noch kein Ansatz existiert. Dadurch wird verdeutlicht, welche Implikationen sich für die Gestaltung von IT-PF ergeben. Die als wichtig erachtete praktische Anwendbarkeit wird in Kapitel 4 ausführlich am realen Beispiel eines FDL erläutert. Dieses Beispiel ist nachfolgend – auch um die Problemstellung weiter zu konkretisieren – eingeführt (die Darstellung sowie die Zahlen sind dabei anonymisiert):

Im Rahmen der jährlichen Planungen ist bei einem FDL ein dreistelliger Mio.-€-Betrag für IT-Projekte (exklusive Wartung & Betrieb) zu verteilen. Im Jahr 2004 wurde bspw. das Budget von rund 200 Mio. € auf ca. 350 Projekte allokiert. Dabei ist für die Vorhaben ein Business Case anzufertigen (max. fünfjähriger Planungshorizont). Die Anträge werden, wie bei anderen Unternehmen, in Muss-Projekte (z. B. wegen zu erfüllender gesetzlicher Auflagen) und Kann-Projekte unterschieden. Weiter liegen die erwarteten Aus- und Einzahlungs-KW und eine Risikoeinschätzung (Scoring-Modell) vor. Die Selektion der Einzelprojekte im PF erfolgt derzeit jedoch an erster Stelle anhand der erwarteten KW.

Die Einschätzung der Risiken erfolgt auf Basis einzelner Kriterien, wobei jeweils Scores von eins (sehr wahrscheinlich) bis fünf (eher unwahrscheinlich) zu vergeben sind. Das Einzahlungsrisiko wird bspw. aus dem Risiko der zeitlichen Verzögerung des Projektbeginns (z. B. keine verfügbaren personellen Ressourcen) abgeschätzt. Zur Ermittlung der Auszahlungsrisiken kommen u. a. Kriterien wie die Projektgröße oder die Anzahl der beteiligten Abteilungen zum Einsatz. Eine derartige Erfassung von Einzelrisiken mit Scorewerten wäre (bei Vorliegen einer intersubjektiv immer gleich interpretierten Skala) im direkten Vergleich zweier Projekte noch hilfreich. Allerdings kann spätestens die Ermittlung des PF-Risikos unter Berücksichtigung der einzelnen Scorewerte – aufgrund methodischer Verrechnungsprobleme – nicht mehr erfolgen. Da das im PF enthaltene Gesamtrisiko damit nicht transparent gemacht werden kann (bspw. welcher erwartete KW wird von einem PF mit einer Wahrscheinlichkeit von 80% mindestens erbracht) erfolgt die Projektauswahl und damit die PF-Allokation insbesondere nach dem KW der Einzelprojekte. Dies hat zur Folge, dass

ein PF selektiert wird, das zwar den KW maximiert, jedoch sehr häufig auch ein hohes Risiko besitzt.

Die damit einhergehenden Probleme lassen sich allgemein, da andere FDL ähnliche Verfahren nutzen, am besten mit Bezug zum oben genannten Bericht der Standish Group beschreiben: Wenn im Schnitt nur ca. 30% der IT-Projekte innerhalb der geplanten Zeit, des geplanten Budgets und mit den geplanten Funktionalitäten abgeschlossen werden, d. h. beim überwiegenden Anteil Projektrisiken zuschlagen, muss eine PF-Selektion rein auf Basis erwarteter KW fast zwangsläufig zu Problemen und einer laufenden, ineffizienten Projektorganisation führen. Dies ist auch deshalb alarmierend, da die PF-Risiken intransparent sind und sich somit nicht aktiv steuern lassen.

Somit stellt sich die Frage, wie sich ein IT-Portfoliomanagement mit integrierter Rendite-/Risikobewertung entwickeln und im Fall der FDL operationalisieren lässt.

3 Ansatz zum IT-Portfoliomanagement

Zur Ermittlung der Rendite-/Risikoposition von IT-PF bedarf es eines Verfahrens, das als Basis die korrekte Bewertung der im PF enthaltenen Einzelprojekte liefert. Hierzu existiert eine Vielzahl von Ansätzen. Es ist nahe liegend, auf Verfahren für Einzelprojekte zurückzugreifen, die bereits eine integrierte Rendite-/Risikobewertung durchführen. Diese Anforderung schränkt die Menge potenzieller Verfahren ein. Eine Vorgehensweise für die grundsätzliche Bewertung von Investitions-PF wird bspw. von [FrHa04] skizziert, wonach sich der Projektwert (kompatibel zur Erwartungsnutzentheorie) als Aggregat aus einer KW- und einer Risikokomponente ergibt. Derartige Ansätze bauen oft auf der von [Mark59] begründeten Portfoliotheorie auf. Ein Ansatz, der die speziellen Eigenschaften von IT-Investitionen berücksichtigt, wird in [WeZi05] vorgestellt. Er bildet im Weiteren die Basis. Vorteilhaft daran ist zudem die Tatsache, dass die Gestaltbarkeit der Rendite-/Risikoposition berücksichtigt wird.

Folgende Annahmen und Definitionen werden für den Ansatz getroffen:

- A1) Als quantitativer, mit den in 2.1 formulierten Anforderungen kompatibler Wertbegriff soll der KW eines Projekts i dienen. Er ist unsicher und wird durch eine Zufallsvariable Z_i repräsentiert. Sie entspricht der Differenz zweier normalverteilter, unabhängiger Zufallsvariablen, dem KW der Einzahlungen (E_i) und dem

KW der Auszahlungen (A_i). Die Lage- und Streuungsparameter der KW sind bekannt.

$$Z_i = E_i - A_i, i = 1, \dots, n \quad (1)$$

Da bei IT-Projekten negativen Entwicklungen durchaus auch positive gegenüberstehen, ist die Annahme einer symmetrischen Verteilung zumindest in erster Näherung gerechtfertigt [vgl. FrHa04; Dörn03]. Dies gilt insbesondere dann, wenn man zu realistischen Schätzungen der Projektwerte übergeht. Der Wettbewerb um knappe IT-Budgets führt dazu, dass Projekte oft sehr optimistisch bewertet werden und sich die Bewertung i. d. R. am maximal erzielbaren KW orientiert und das Überschreiten der prognostizierten Werte deshalb unwahrscheinlich wird. Eine realistische Bewertung am *erwarteten KW* (anstatt am maximalen) und unter Berücksichtigung der mit dem Projekt verbundenen Risiken – wie hier gefordert – würde dazu führen, dass den heutigen Downside Risiken ebenfalls Upside Chancen gegenüber stehen [vgl. auch IMB04]. Ferner liegt die Annahme der Unabhängigkeit von Ein- und Auszahlungen darin begründet, dass eine Veränderung des Auszahlungsrisikos bei gegebenem Funktionsumfang nicht eine Veränderung des Einzahlungsrisikos induziert und vice versa.

Es ergibt sich unmittelbar, dass der KW P_Π eines PF Π ebenso unsicher ist und der Summe der Einzelprojekt-KW (Z_i) der im PF Π enthaltenen Projekte entspricht.

$$P_\Pi = \sum_i^n Z_i \cdot x_i \quad |x_i = \begin{cases} 0, & \text{falls } i \notin \Pi \\ 1, & \text{falls } i \in \Pi \end{cases} \quad (2)$$

Die Erwartungswerte zweier Zufallszahlen lassen sich addieren. Damit gilt für den erwarteten KW eines Projekts bzw. eines PF stets:

$$\begin{aligned} \mu(Z_i) &= \mu(E_i) - \mu(A_i), i = 1, \dots, n \\ \mu(P_\Pi) &= \mu \left(\sum_{i=1}^n Z_i \cdot x_i \right) = \sum_{i=1}^n \mu(Z_i) x_i \quad |x_i = \begin{cases} 0, & \text{falls } i \notin \Pi \\ 1, & \text{falls } i \in \Pi \end{cases} \end{aligned} \quad (3)$$

Das heißt, der erwartete KW eines PF entspricht der Summe der erwarteten KW der im PF enthaltenen Einzelprojekte.

- A2) Da das Projektrisiko (vgl. 2.2) als Möglichkeit negativer bzw. positiver Zielabweichungen des realisierten KW (z_i) von dessen Erwartungswert $\mu(Z_i)$ verstanden wird, findet die Varianz σ_i^2 bzw. die Standardabweichung σ_i als Risikomaß Verwendung.

Die Varianz als Risikomaß erfüllt die in 2.2 gestellten Anforderungen der eindeutigen Interpretierbarkeit sowie der Subadditivität zur Ermittlung des PF-Risikos.

Weiter stellt sich die Frage, wie Abhängigkeiten zwischen den Einzahlungs- und Auszahlungsbarwerten zweier Einzelprojekte zu behandeln sind. Wie geschildert beeinflussen diese u. U. die Varianz des PF und damit letztlich auch die Vorteilhaftigkeit der Projekte bzw. des PF. Es werden zwei weitere Annahmen getroffen:

- A3) Die in 2.2 geforderte Berücksichtigung zeitpunktbezogener, stochastischer linearer Abhängigkeiten zwischen Projekt-KW wird über den Korrelationskoeffizienten ρ_i^{EA} bzw. die Kovarianz beschrieben.

Die in (A1) begründete Unabhängigkeit zwischen Ein- und Auszahlungen hat unmittelbar zur Folge, dass der Korrelationskoeffizient $\rho_i^{EA} = 0$ ist. Damit entspricht das Risiko eines Einzelprojekts der Summe der Aus- und Einzahlungsvarianzen:

$$\begin{aligned} \rho_i^{EA} &\stackrel{!}{=} 0 \Rightarrow \text{Cov}(E_i, A_i) = \rho_i^{EA} \cdot \sigma(E_i) \cdot \sigma(A_i) = 0 \\ \sigma^2(Z_i) &= \sigma^2(E_i + A_i) = \sigma^2(E_i) + \sigma^2(A_i) \end{aligned} \quad (4)$$

Das Einzelprojektrisiko ist demzufolge wesentlich von der Struktur der Ein- und Auszahlungen abhängig: Wenn sich bspw. hohe Ein- und Auszahlungen fast gegenseitig ausgleichen (der resultierende KW also klein ist), führt die Kumulation der Risiken – selbst bei vergleichsweise geringen Varianzen der Zahlungsgrößen – letztlich dennoch zu einem relativ (bezogen auf den KW) hohen Gesamtrisiko eines Projekts. Diese Effekte werden in der heute üblichen Bewertungspraxis in vielen Fällen unterschätzt.

Weiter ist die Risikoposition des PF zu ermitteln. Das PF-Risiko soll – ebenso wie bei Einzelprojekten – als Wahrscheinlichkeit negativer oder positiver Abweichung vom erwarteten PF-KW verstanden werden.

Immer wenn Risikoverbundeffekte betrachtet werden, stellt sich die Frage, wie das Gesamtrisiko auf die einzelnen, im PF enthaltenen Projekte anzurechnen ist. Ein für den Projektverbund geeignetes Risikomaß für ein Einzelprojekt ist die Kovarianz eines Projekts zum PF [z. B. FrHa04]. Dabei wird jedem Projekt genau eine Zeile bzw. eine Spalte der Varianz-Kovarianz-Matrix zugeordnet. Jedem Projekt wird neben dem inhärenten Risiko zudem die Hälfte der von dem Projekt induzierten Verbundrisiken zurechnet (in Abhängigkeit der Zielsetzung bzw. Anreizsetzung können ebenso andere Risikomaße Verwendung finden, bei welchen bspw. das Risiko unter Berücksichtigung der Höhe des Projekt-KW zum PF-KW verteilt wird). Annahme (A2) wird deshalb wie folgt modifiziert:

(A2') Das Risikomaß für ein Einzelprojekt i ist die Kovarianz des Einzelprojekts zum PF Π . Wie auch beim Einzelprojekt wird davon ausgegangen, dass Einzahlungs-KW paarweise unabhängig zu Auszahlungs-KW sind. Weiter sind Ein-/Auszahlungs-KW paarweise nie perfekt korreliert.

$$Cov(Z_i, P_k) = \sigma^2(Z_i) + \sum_{\substack{j \in \Pi \\ i \neq j}} x_j \cdot Cov(Z_i, Z_j) \quad (5)$$

Das PF-Risiko entspricht damit der Summe aller Kovarianzen:

$$\sigma^2(P_k) = \sum_{i \in \Pi} x_i \cdot Cov(Z_i, P_k) = \sum_i x_i \cdot \sigma^2(Z_i) + \sum_i \sum_{\substack{j \\ i \neq j}} x_i \cdot x_j \cdot Cov(Z_i, Z_j) \quad (6)$$

Während der erste Summand der Summe der Einzelrisiken (Diagonale in der Varianz-Kovarianz-Matrix) aller im Portfolio enthaltenen Projekte entspricht, lässt sich der zweite Summand als Maß für die Höhe des Verbundrisikos interpretieren, das einem Projekt zuzuordnen ist bzw. im PF enthalten ist. Nur im unrealistischen Falle paarweise unabhängiger Projekte entfällt der hintere Summand und das PF-Risiko entspricht der Summe aller Einzelvarianzen. Da davon auszugehen ist, dass die Projekte eines Portfolios allein schon aufgrund des gleichen Managements, gleicher Projektstrukturen, vergleichbare Vorgehensmodelle etc. nicht unabhängig voneinander sind, darf der zweite Summand nicht vernachlässigt werden. Im Gegenteil: Gerade bei großen IT-PF gewinnen Verbundrisiken zunehmend an Bedeutung, während Einzelrisiken an Bedeutung verlieren.

Da die Varianz eines Projekts der Summe der Varianzen der Ein-/Auszahlungs-KW des Projekts entspricht (s. o.), gilt für den Korrelationskoeffizienten $\rho_{i,j}$ zwischen zwei Projekten i und j unter den gegebenen Annahmen der folgende Zusammenhang:

$$\rho_{i,j} = \rho_{i,j}^E \cdot \frac{\sigma(E_i) \cdot \sigma(E_j)}{\sigma(Z_i) \cdot \sigma(Z_j)} + \rho_{i,j}^A \cdot \frac{\sigma(A_i) \cdot \sigma(A_j)}{\sigma(Z_i) \cdot \sigma(Z_j)} < 1 \quad (7)$$

Der Korrelationskoeffizient zwischen zwei Projekten ergibt sich aus den beiden Summanden der Formel (7). Die Korrelationskoeffizienten zwischen den Projektein-/auszahlungen ($\rho_{i,j}^E$ bzw. $\rho_{i,j}^A$), sind dabei jeweils mit dem Verhältnis des Produkts der Standardabweichung der Ein- bzw. der Auszahlungen zum Produkt der Standardabweichung des Gesamtrisikos zu gewichten. Aus der Interpretation des Terms folgen einige Eigenschaften, die bereits erste Hinweise auf die Relevanz des IT-Portfoliomanagements geben:

- Der Korrelationskoeffizient ergibt sich aus der gewichteten Summe der Ein- und Auszahlungskorrelationen und ist stets kleiner eins ($\rho_{i,j} < 1$).
- Damit können in jedem PF ($i \geq 2$) immer Diversifikationsvorteile erzielt werden, da die Risiken zweier Projekte (in der Praxis) paarweise nicht vollständig korreliert sind.
- Die Steuerung einzelner Bereiche über dezentrale IT-Budgets ist i. d. R. – ohne Definition geeigneter Anreizsysteme – ökonomisch nicht sinnvoll und kann zu ineffizienten Ergebnissen führen.
- Deshalb muss, um eine effiziente Auswahl zu gewährleisten, das gesamte Investitionsprogramm inklusive Risikoverbundeffekten bewertet werden ([BoSu00] und [JeLe04] kommen aufgrund qualitativer Überlegungen bzw. empirischer Untersuchungen zu ähnlichen Forderungen).

A4) Es wird ein risikoaverser Entscheider angenommen.

Realistischerweise wird ein risikoaverser Entscheider unterstellt, der ein Projekt mit einem sicheren KW (Sicherheitsäquivalent) einem anderen, unsicheren Projekt mit einem Erwartungswert in gleicher Höhe vorzieht. Dies ist mit der Tatsache kompati-

bel, dass IT-Projekte hohe immanente Risiken aufweisen, die es zu minimieren gilt [z. B. Krcm05; WeZi05]. Prinzipiell lassen sich auf Basis dieser Annahmen IT-PF bereits bewerten. Allerdings ist die Operationalisierung des Verfahrens die größte Herausforderung.

4 Operationalisierung und IT-gestützte Anwendung

Für die Operationalisierung des Ansatzes wird das Beispiel (an einem Teilportfolio) des FDL fortgeführt. In Abschnitt 4.1 wird dabei das Vorgehen erläutert, wohingegen in Abschnitt 4.2 die Ergebnisse diskutiert werden. Konkret waren folgende Probleme zu lösen:

1. Wie lassen sich die notwendigen Inputgrößen wie bspw. die Projektabhängigkeiten abschätzen?
2. Wie wird das Problem der Vielzahl möglicher PF gelöst, aus denen das zu realisierende zu wählen ist (bei 20 Vorhaben ergeben sich schon über eine Million möglicher PF)? Wie lassen sich hierbei die effizienten PF und das für den FDL beste PF identifizieren?
3. Wie lässt sich die Gestaltbarkeit des Umfangs und damit der KW-/Risikoposition eines Projekts berücksichtigen?

Wie die Punkte verdeutlichen, besteht bei der praktischen Anwendung vor allem das Problem der Erfassung der Daten und Variationsmöglichkeiten für eine große Anzahl an Projekten und an möglichen PF. Gelöst werden soll dies durch

- (I) die systematische, IT-gestützte Aufnahme von Projektdaten, Interdependenzen und möglicher Szenarien des Projektverlaufs unter Berücksichtigung der IS-Architekturebenen.
- (II) die pragmatische Betrachtung (jedoch nicht die Bildung) unabhängiger Teil-PF basierend auf der Eingliederung der Projekte in die Architekturebenen.
- (III) den Einsatz eines Prototypen und eines genetischen Algorithmus zur Ermittlung effizienter PF.
- (IV) die Erfassung von Variationsmöglichkeiten des Umfangs ausgewählter Projekte im IT-System.

4.1 Erläuterung des Vorgehens zur Operationalisierung

Das erste Problem betrifft die Ermittlung der erwarteten Ein- und Auszahlungen je Projekt, der mögliche Abweichungen vom Erwartungswert sowie die Abschätzung der Projektabhängigkeiten.

Abschätzung des Kapitalwerts und der projektinternen Risiken

Zunächst wurde der jeweilige Business Case der Projektanträge ausgewertet. Neben Rahmendaten, wie inhaltliche Beschreibung, Meilensteine, Gesamtaufzeit, Projektleiter und -beteiligte sowie deren Erfahrungshorizont etc. wurden die erwarteten Ein- und Auszahlungs-KW aufgenommen. Jedoch sollten Letztere nicht nur als Einzelwerte berücksichtigt werden. Vielmehr sollten verschiedene projektinterne Szenarien identifiziert werden, die zu einem besseren oder schlechteren Projektverlauf führen können. Das Raster zur Ermittlung dieser Szenarien bildeten die vier Ebenen der IS-Architektur (vgl. Bild 1) und konkret die Analyse- und Gestaltungsobjekte des semantischen Metamodells jeder Ebene [vgl. Wint03]. Diese können allgemein vorgegeben werden:

- Auf der Strategieebene sind das u. a. die Objekte Partner und Lieferant, Produkt und Serviceleistung, Märkte und Abnehmergruppe, Vertriebsweg und Vertriebskanal.
- Auf der Prozessebene sind v. a. die Objekte Prozesseistung, (beteiligte) Organisationseinheit, Stelle und Standort sowie Leistungs-, Qualitätsziel und Prozessführungsgröße von Bedeutung.
- Auf der System- und Technologieebene kommen die Objekte Applikation und Fachkomponente, Informationsobjekt und verwendete Technologien hinzu.

Für jedes der Objekte wurde (durch die Autoren) mindestens eine allgemeine Frage definiert, die es für alle zu bewertenden Projekte zu beantworten galt. Beispielhafte Fragen auf Strategieebene sind: Welche neuen Produkte oder Dienstleistungen können zu welchem Preis dem Kunden durch das Projekt neu bereitgestellt werden? Ergeben sich quantifizierbare Verbesserungen in der Kooperation mit Partnern? Beispielhaft kann dies an Projekt 3 verdeutlicht werden, das die Entwicklung einer neuen Applikation zur Verwaltung von Hypothekendarlehen betrifft. Hierdurch wird nicht nur die bisherige Applikation abgelöst, sondern es sollen bspw. zukünftig auch durch

die systemgestützte Anbindung an Drittsysteme neue Kreditprodukte und höhere Darlehensvolumina abwickelbar sein. Bezogen auf dieses Projekt konnte mit den Fragen ermittelt werden, ob und welche neuen Kreditarten sich zukünftig durch die Einbindung von Partnern anbieten lassen (Szenario IV, s. Tabelle 2), welche (technischen und prozessualen) Voraussetzungen hierfür notwendig sind und welche veränderten erwarteten KW sich hieraus ergeben. Auf Prozessebene kann dagegen bspw. nach den Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung der Prozesse gefragt werden, sowohl auf die Leistungsverflechtungen (geringere Durchlaufzeiten oder -kosten) als auch auf den Ressourcenbedarf (Personalausstattung, höhere laufende IT-Kosten) bezogen. Für Projekt 3 lässt sich hierdurch wiederum konkret das Risiko einer nur zeitverzögerten Effizienzsteigerung mit Hilfe von Sachmitteleinsparungen begründen (Szenario III). Anhand dieser Fragen soll ermittelt werden, auf welchen Architekturebenen das Projekt einzuordnen ist (viele IT-Projekte besitzen sehr wohl Auswirkungen auf die Strategie und die Zusammenarbeit mit Kunden und Partnern) und welche positiven bzw. negativen Konsequenzen (in den einzelnen Szenarien) zu erwarten sind.

Hintergrund der Ermittlung von Szenarien ist es, die wesentlichen Risikofaktoren für den Projektverlauf zu identifizieren. Dabei sind zu jedem Szenario dessen Eintrittswahrscheinlichkeit sowie die Veränderung der erwarteten KW zu schätzen (anstatt dimensionsloser Risikoscores). Anhand der Inputdaten kann der Erwartungswert μ_i und die Standardabweichung σ_i eines Projekts i berechnet werden. Bild 1 verdeutlicht vereinfacht die Einordnung von Projekten in die Architekturebenen:

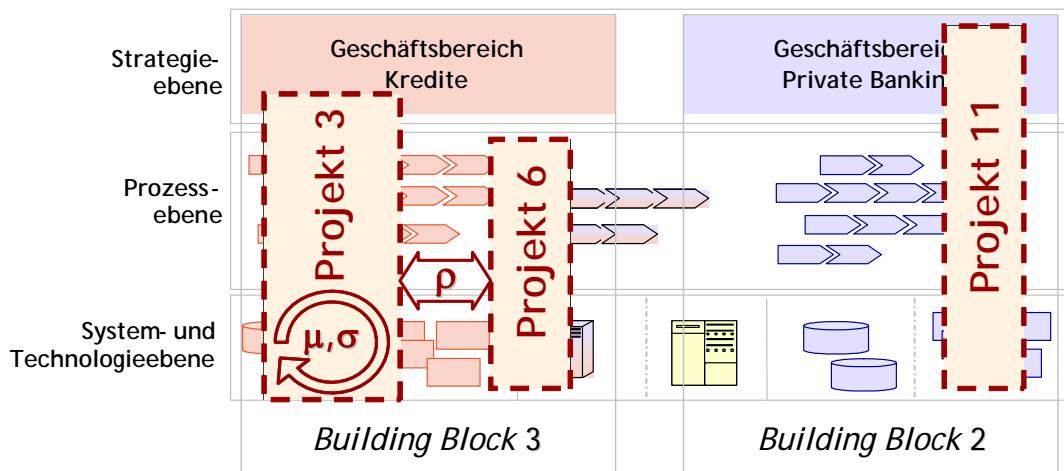


Bild 1 Ebenen einer IS-Architektur (in Anlehnung an [Wint03])

Wie das Bild veranschaulicht, sind die Größen $\mu_i(Z_i)$ und $\sigma_i(Z_i)$ (hier $\mu(Z_3)$ und $\sigma(Z_3)$ für Projekt 3) anhand der projektinternen Szenarien zu bestimmen, d. h. sie sind zunächst unabhängig von den anderen Projekten zu ermitteln (im Gegensatz zum Korrelationskoeffizient ρ , der sich auf die Risiken aus den wechselseitigen Projektabhängigkeiten bezieht). Im Business Case für Projekt 3 wurden für die Erstellung der Basisfunktionalität der Applikation ein erwarteter KW der Einzahlungen von $E_{3,0} = 2.054 \text{ T€}$ bzw. der Auszahlungen von $A_{3,0} = 420 \text{ T€}$ ermittelt. Ferner lassen sich beispielhaft vier Szenarien j , deren Eintrittswahrscheinlichkeiten $p_{3,j}$ sowie die Auswirkungen auf die erwarteten barwertigen Ein-/Auszahlungen identifizieren:

Tabelle 2 Beschreibung der vier Szenarien für Projekt 3

<i>j</i>	<i>Szenariobeschreibung</i>	$p_{3,j}$	$A_{3,j}$	$E_{3,j}$
1	<i>Die Anbindung an Drittsysteme soll mit einer neu eingeführten Integrationsplattform realisiert werden. Hier besteht ein Technologierisiko, ob die Anbindung zu den kalkulierten Kosten gelingt.</i>	60%	+150 T€	--
2	<i>Die Sachmittelreduktion in den Verwaltungsprozessen kann wegen des Neuheitsgrads der IT-Funktionalität nur zeitverzögert umgesetzt werden.</i>	50%	--	-250 T€
3	<i>Ist die durchgängige Prozessintegration realisierbar, lassen sich zukünftig bisher noch nicht angebotene Kreditarten in die Produktpalette aufnehmen.</i>	20%	--	+385 T€
4	<i>Zur Realisierung ist die intensive Mitarbeit dreier Fachspezialisten des Bereichs Hypothekendarlehen notwendig. Deren Verfügbarkeit ist wegen der Einbindung in operativen Tätigkeiten nicht gesichert. Deshalb müssen ggf. externe Spezialisten verpflichtet werden.</i>	60%	+133 T€	--

Anhand der vier Szenarien lässt sich ein Entscheidungsbaum mit $2^4 = 16$ Endzuständen entwickeln (Wurzel des Baums ist der erwartete KW der Basisfunktionalität), wobei jedem Endzustand Q_k mit $k=1\dots 16$ eine Eintrittswahrscheinlichkeit p_k^Q und ein Projekt-KW Z_k^Q zugeordnet sind. Der erste Endzustand könnte bspw. sein, dass alle vier Szenarien eintreten, wodurch sich $p_1^Q = 0,6 \cdot 0,5 \cdot 0,2 \cdot 0,6 = 0,036$ und

$Z_1^Q = 1.476 T \text{ €}$ ergeben. Die Berechnung des erwarteten Projekt-KW und der Standardabweichung kann mit den Standardformeln $\mu(Z_3) = \sum_k Z_k^Q \cdot p_k^Q$ und

$\sigma(Z_3) = \sqrt{\sum_k (Z_k^Q - \mu(Z_3))^2 \cdot p_k^Q}$ erfolgen und resultieren zu $\mu(Z_3) = 1.416 T \text{ €}$ und

$\sigma(Z_3) = 221 T \text{ €}$

Abschätzung der wechselseitigen Projektabhängigkeiten

Die Ermittlung des KW und der projektinternen Risiken kann gerade mit dem Raster der Architekturebenen systematisch erfolgen und der Aufwand hierfür ist wegen der einmaligen Beantwortung der allgemein definierten Fragen (im Rahmen der Erstellung des jeweiligen Business Case) überschaubar. Dagegen droht die Ermittlung der Projektabhängigkeiten (Korrelationen) in der Praxis am Analyseaufwand zu scheitern. Bspw. wären bei 30 Projektanträgen rund 435 Abhängigkeiten zu betrachten. Neben der Mengenproblematik stellt sich auch die Schwierigkeit, dass die einzelnen Projektleiter i. d. R. andere Anträge nur bedingt kennen und nicht die Zeit besitzen, die Abhängigkeiten zu anderen Projekten zu identifizieren.

Hier wird ein pragmatisches, zweiseitiges Vorgehen vorgeschlagen. Zum einen sollen die Projektleiter proaktiv die Projekte nennen, zu denen strukturelle oder ressourcenbezogene Interdependenzen bestehen. Zum zweiten will man nur diejenigen Projekte einer Analyse unterziehen, die aufgrund bestimmter, bereits dokumentierter Kriterien Interdependenzen besitzen könnten. Hier lassen sich wiederum die Architekturebenen sowie die beim FDL vorhandene Konzeption der Building Blocks verwenden. Building Blocks umfassen die fachlich orientierte Modularisierung und Kapselung größerer logischer Bereiche (bspw. Vertriebs- oder Abwicklungsfunktionen), die sich über alle IS-Architekturebenen erstrecken [detailliert in Jung04]. Insofern bilden sie vertikale Schnitte (vgl. Bild 1). Innerhalb eines Building Blocks besteht eine hohe Kopplung der Prozesse, Anwendungen etc., zwischen den Blöcken eine geringere Kopplung, die z. B. in gleichen Vorgehensmodellen, Technologien, Managementprozessen etc. begründet ist. Zwei Projekte unterschiedlicher Building Blocks werden deshalb standardmäßig als schwach positiv korreliert ($\rho_{i,j} = 0,25$) angesehen, außer eine stärkere/schwächere Interdependenz ist aus der Projektbeschreibung zu erkennen oder wird vom Projektleiter genannt. Bei Projekten des gleichen Building Blocks und der gleichen Architekturebenen sind wiederum Fragen zu den

Ebenen systematisch zu beantworten (wie bspw. Prozessabhängigkeiten, gemeinsame Datenhaltung, gemeinsame Fachkomponenten, gleiche Infrastruktur, gleiche Mitarbeiter etc.). Anhand derartiger Interdependenzen lassen sich wesentliche Risikofaktoren (z. B. Entwickler mit Expertenwissen, die in zwei Projekten mitarbeiten, fallen aus) identifizieren. Handelte es sich dagegen um Projekte des gleichen Building Blocks, aber unterschiedlicher Architekturebenen, kann eine verkürzte Analyse erfolgen. Infrastrukturprojekte sind gesondert zu betrachten, da Sie i. A. Interdependenzen zu einer Vielzahl von Projekten aufweisen. Deshalb können sie wie ein eigener Building Block behandelt werden. Insgesamt ließ sich die Menge an zu untersuchenden Abhängigkeiten durch diese pragmatische Vorgehensweise um ca. 85% reduzieren.

Basierend auf den Abhängigkeiten werden die Korrelationskoeffizienten bestimmt. Um hier Scheingenaugkeiten zu vermeiden, werden für die Koeffizienten nur wenige diskrete Werte zugelassen, die über Wirkungsrichtung und Stärke Auskunft geben. Sofern die KW zweier Projekte sich positiv bzw. negativ beeinflussen, ist $\rho_{i,j} > 0$ bzw. $\rho_{i,j} < 0$.

Tabelle 3 Raster für die Korrelationskoeffizienten

stark positiv	mittel positiv	leicht positiv	neutral	Leicht negativ	mittel negativ	stark negativ
$\rho_{i,j} = 0,75$	$\rho_{i,j} = 0,5$	$\rho_{i,j} = 0,25$	$\rho_{i,j} = 0$	$\rho_{i,j} = -0,25$	$\rho_{i,j} = -0,5$	$\rho_{i,j} = -0,75$

Beispielhaft sei die Abschätzung an den Projekten 3 (Entwicklung einer Darlehensverwaltungsapplikation) und 6 (Sicherheitenbestellung (Grundschuld, Bürgschaften, etc.) bei Krediten) erläutert (vgl. Tabelle 3). Beide Projekte liegen im gleichen Building Block, sodass grundsätzlich Korrelationen zu prüfen sind. Bei der Werkzeug-gestützten Datenerfassung werden für Projekte desselben Building Blocks aufgenommen, ob sie bspw. gleiche Prozesse unterstützen, von gleichen Entwicklern umgesetzt werden oder gemeinsame Schnittstellen besitzen. Da beide Projekte (vereinfacht) laut Analyse auf gleiche Schnittstellen zu einer Kreditvertriebsapplikation zurückgreifen, schlägt die Applikation aufgrund der Interdependenz der Entwicklungsauszahlungen beider Projekte eine hohe Korrelation vor ($\rho_{3,6} = 0,75$). Können nämlich diese Schnittstellen in der erforderlichen Zeit und Qualität sowie im notwen-

digen Umfang nicht umgestellt werden, ergeben sich Verzögerungen bzw. es müssen Eigenentwicklungen in den Projekten erfolgen. Die Einzahlungen werden demgegenüber aufgrund der unterschiedlich starken Abhängigkeit von einer zukünftig notwendigen Anpassung des bestehenden Prozesses der Kreditvergabe als mittel stark positiv korreliert ($\rho_{3,6} = 0,5$) abgeschätzt.

Ermittlung der effizienten Projektportfolios

Liegen die Inputdaten vor, können alle möglichen PF ermittelt werden, wobei sich deren Anzahl zunächst dadurch reduziert, da ein nicht unerheblicher Anteil des Budgets für Muss-Projekte reserviert ist. Gleichwohl ist die Selektion der restlichen Kann-Projekte im PF umso interessanter, da sie einen positiven erwarteten KW aufweisen sollten, wobei auch Projekte mit negativem KW (bspw. bei einer negativen Korrelation zu anderen Projekten) denkbar sind. Es ist jedoch wichtig, dass für Muss-Projekte KW, Varianz sowie Korrelationen ebenso ermittelt werden, da sie Bestandteil des PF sind und somit dessen KW-/Risikoposition beeinflussen. Dies wird in der Praxis oftmals vernachlässigt.

Um die Menge der noch verbleibenden PF weiter zu reduzieren, sind diejenigen zu streichen, die gegen Ressourcenrestriktionen verstößen. Im entwickelten Prototyp lassen sich bspw. Budgetrestriktionen barwertig berücksichtigen, wobei alternativ auch zeitpunkt- oder zeitraumbezogene Liquiditätsrestriktionen denkbar sind. Danach sind die effizienten PF zu ermitteln. Diejenigen PF, für die gilt, dass kein PF existiert, welches bei gegebener Standardabweichung einen höheren KW bzw. bei gegebenem KW eine geringere Standardabweichung hat, bilden die Menge effizienter PF. Damit ist nur die Wahl eines effizienten PF unter KW-/Risikoaspekten ökonomisch sinnvoll. Zur ihrer Ermittlung kann auf den genetischen Algorithmus *Nondominated Sorting Genetic Algorithm II* zurückgegriffen werden [DPAM00]. Die Menge effizienter PF entspricht auf Basis der bisherigen Anwendung des Modells auf verschiedene Teil-PF und Daten der vergangenen Jahre ca. 4-8% der möglichen PF. Obwohl dies zwar eine erhebliche Reduzierung ist, stellt das Einschätzen und Beurteilen der effizienten PF gerade im Vergleich zur heutigen Praxis mit meist nur einem „generierten“ PF ein Problem dar. Hier lässt sich ein Effekt der Clusterbildung effizienter PF nutzen, auf den in Abschnitt 4.2 noch eingegangen wird.

Um das Ergebnis der PF-Optimierung übersichtlich darzustellen, wurden 16 reale Projekte des FDL ausgewählt, wobei die Übertragbarkeit des vorgestellten Vorgehens auf alle ca. 350 Projektanträge möglich ist. Eine kurze Übersicht über die 16 Projekte, die sich nicht gegenseitig bedingen, gibt die folgende Tabelle:

Tabelle 4 Projektübersicht (Zahlungsgrößen in T€)

Nr.	Projektbeschreibung	Building Block (BB)	BB. Nr.	Projekttyp	$E(E_i)$	$E(A_i)$	$E(KW_i)$	$\sigma(KW_i)$
1	MAK-Bestandteile	Kreditsysteme	3	kann	245	190	55	47,38
2	Anpassungen neue Produkte	Kreditsysteme	3	kann	170	65	105	29,73
3	Darlehensverwaltung	Kreditsysteme	3	kann	2.006	590	1.416	220,93
4	Sicherheiten I	Kreditsysteme	3	muss	26	265	-240	48,37
5	Systemanpassung	Kreditsysteme	3	muss	0	129	-129	15,00
6	Sicherheiten II	Kreditsysteme	3	muss	20	224	-204	291,97
7	Limitsysteme	Kreditsysteme	3	muss	0	149	-149	22,00
8	Risikotransfer	Kreditsysteme	3	kann	2.021	1.523	498	285,02
9	Workflow-Steuerung	Private-Banking	2	kann	4.336	1.585	2.751	523,42
10	Produkt- und Beratungsplattform I	Private-Banking	2	kann	5.121	4.500	621	1.264,33
11	Produkt- und Beratungsplattform II	Private-Banking	2	kann	6.923	6.325	599	1.887,99
12	Backoffice Schnittstellenanpassung	Handelssysteme	1	kann	579	85	494	121,20
13	Gesetzliche Anforderungen	Handelssysteme	1	kann	861	126	735	167,21
14	Datenversorgung/Releasewechsel	Handelssysteme	1	muss	0	1.585	-1.585	179,00
15	EinführungFramework/Klassenbib.	Infrastruktur	Infrastruktur	kann	2.554	1.007	1.547	439,19
16	Security	Infrastruktur	Infrastruktur	muss	0	1.543	-1.543	345,00

Die Tabelle 4 zeigt die Projekte, den zugehörigen Namen, die Einteilung als Muss- bzw. Kann-Projekt, die Zuordnung zu einem Building Block (Kreditsysteme=3, Private Banking=2 und Handelssysteme=1) bzw. gekennzeichnet als Infrastrukturprojekt sowie die Größen $E(KW_i)$ und $\sigma(KW_i)$.

Das vom FDL aufgrund des derzeit verwendeten Scoringverfahrens gewählte PF würde alle 16 Projekte außer dem Projekt 8 *Risikotransfer* umfassen (bei einer größeren Anzahl an Kann-Projekten würden bei gegebenem Budget weitere Projekte entfallen). Das PF besitzt bei einem Budget von 18,3 Mio. € (Restriktion Auszahlungsbarwert \leq 19 Mio. €) den maximal möglichen KW von 4.474 T€ (im Weiteren als PF A^* bezeichnet). Dies folgt aus der Zielsetzung der KW-Maximierung ohne integrierte Risikobetrachtung.

Obwohl PF A^* auch unter Berücksichtigung der Risiken nie dominiert wird (wegen des maximalen KW), ist es – ermittelt anhand der Standardabweichungen und Korrelationskoeffizienten – unter den zulässigen zugleich das risikoreichste PF.

Mit Hilfe des Prototypen wurden im Beispiel alle effizienten PF ermittelt und in einem σ - μ -Diagramm visualisiert (vgl. Bild 2). Hier lassen sich im Beispiel 87 effiziente PF (von den 1024 möglichen PF) ermitteln, die als ausgefüllte Rauten markiert sind. Zu-

dem sind 27 PF unter der Budgetrestriktion nicht zulässig (leere Rauten). Das PF A^* besitzt dabei die (σ, μ) -Koordinaten (3.974; 4.474), wobei Korrelationen bereits berücksichtigt sind. Wie das Bild weiter darlegt, gibt es eine Reihe effizienter PF, die einen geringfügig kleineren KW als A^* aufweisen, jedoch ein wesentlich geringeres Risiko.

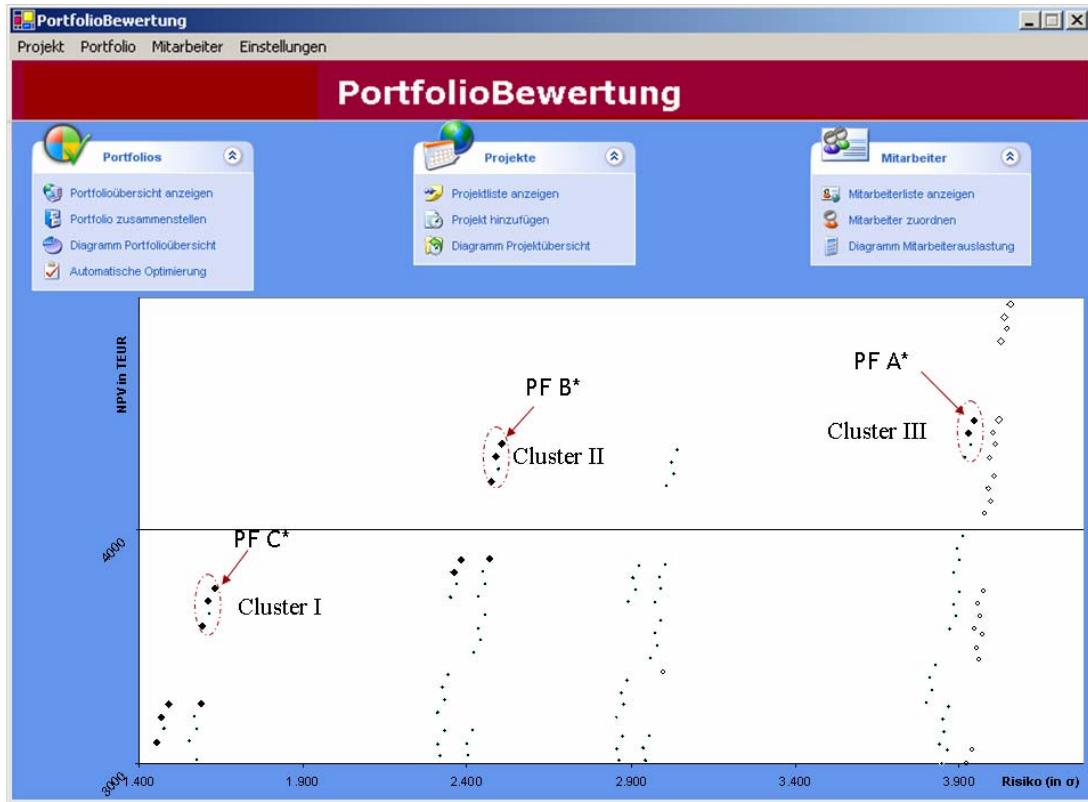


Bild 2 KW-Risiko-Positionen ausgewählter PF

Einerseits existiert bspw. das PF B^* , das bei einem KW von 4.374 T€ ein Risiko von nur 2.507 T€ aufweist. B^* beinhaltet nicht Projekt 11, berücksichtigt jedoch im Vergleich zu A^* Projekt 8. Zum zweiten verspricht die Realisierung des PF C^* bei einem KW von 3.753 T€ ein weitaus geringes Risiko von nur 1.630 T€. Es beinhaltet nicht die Projekte 10 und 11, berücksichtigt jedoch im Vergleich zu A^* Projekt 8.

4.2 Ergebnisse der Operationalisierung

Folgende Ergebnisse sind im Fall interessant und kritisch zu diskutieren:

1. Um die Auswirkung der Risiken zu verdeutlichen, wird verglichen, welcher erwartete KW mit einer Wahrscheinlichkeit von 80% mindestens realisiert wird. Bei PF A^* erhält man 1.153 T€, bei B^* 2.264 T€ und bei C^* 2.380 T€. Legt man wie oben beschrieben zugrunde, dass im Schnitt bei ca. 70% aller IT-Projekte eine

zeitliche Verzögerung, eine Budgetüberschreitung, ein höherer Ressourcenbedarf oder ähnliches vorliegen, also Sachverhalte, die sich im Risiko widerspiegeln, unterstreicht dies, dass eine PF-Bewertung rein nach dem erwarteten KW i. d. R. zu einer Fehlallokation führt. Mit der Wahl des KW-maximalen PF A^* sind somit Konfliktpotenziale und finanzielle Komplikationen (Überschreitung des Budgets etc.) absehbar, zumal sich nicht transparente Risiken auch nicht aktiv steuern lassen.

2. Die Berücksichtigung von Risiken lässt sich weiter konkretisieren. Beide PF B^* und C^* beinhalten, wie andere risikoärmere und effiziente PF, die Projekte 10 und 11 zum Aufbau einer Produkt- und Beratungsplattform nie zugleich. Dies liegt nicht an deren hohen Ein- und Auszahlungen, sondern an den Korrelationen zwischen diesen Projekten und den damit verbundenen sich verstärkenden Risiken. Gerät eines der Projekte in Schieflage, was bei dieser Größe nicht selten ist, ist auch das jeweils andere (und auch das hoch korrelierte Projekt 9 *Workflow-Steuerung*) betroffen. Zwar ist es bei ex-post Analysen immer leicht, Fehlallokationen zu kritisieren. Dennoch lohnt die Betrachtung der Risikoposition alternativer PF und die Schaffung einer ex-ante Risikotransparenz, um zumindest in Teilen Fehlallokationen zu vermeiden. Dies muss im Umkehrschluss nicht zwingend heißen, die Projekte 10 und 11 nie zugleich durchzuführen. Jedoch kann bspw. durch Reduktion des Projektumfangs, eine geänderte zeitliche Eintaktung oder eine (partielle) Ressourcenentflechtung die Risikoposition aktiv verbessert werden [vgl. WeZi05].
3. Ein anderer Aspekt kristallisiert sich bei den projektinternen Risiken heraus. Oben wurden Szenarien für den Projektverlauf sowie für die Veränderung *einzelner Ein- und Auszahlungen* erläutert. Würde man direkt den *Projekt-KW* und dessen Veränderung abschätzen, so würden – dies unterstreichen die praktischen Erfahrungen – Risiken häufig systematisch falsch ermittelt. Woran dies liegt, lässt sich bspw. am Projekt 8 verdeutlichen. Zwar sind die möglichen Abweichungen der Ein- und Auszahlungs-KW des Projekts 8 als relativ gering in Bezug auf die Höhe der KW (jeweils ca. 11% der KW, vgl. Tabelle 4) einzuschätzen. Da jedoch der Projekt-KW als Differenz der Ein- und Auszahlungs-KW nur 498 T € ($E(E_8) - E(A_8) = 2.021 - 1523$) beträgt, wirken sich die saldierten Risiken mit $\sigma(Z_8) = 285 \text{ T €}$ (ergibt sich mit $\sqrt{(\sigma(E_8))^2 + (\sigma(A_8))^2} = \sqrt{(232)^2 + (165)^2}$, was ca. 57% des KW entspricht) sehr viel stärker aus. Insofern wird hier mit einer Wahr-

scheinlichkeit von 80% nur ein KW von 258 T € realisiert. Die direkte Abschätzung des Risikos für die gleichen Szenarien (ohne Umweg über die Ein- und Auszahlungs-KW) würde lediglich einen Wert von nur 60 T € (ca. 12%) ergeben. Die Ursache dieser Fehleinschätzung der Risiken könnte in der „gedanklich lineare Verrechnung“ von Risiken nach dem Grundsatz „ein kleinerer erwarteter Projekt-KW besitzt auch eine kleineres Risiko“ liegen. Teilweise wird auch in einigen Projektmanagementprogrammen eine Veränderung des KW (oder gar von Risikoscorewerten auf Basis des KW) statt der originären Zahlungsgrößen abgeschätzt. Dies kann die Ermittlung der Risiken stark verfälschen.

4. Einen offenen Punkt stellt die konkrete Auswahl *eines* PF dar. Theoretisch könnte man z. B. Präferenzfunktionen verwenden, d. h. ein Entscheider hat anzugeben, wie viel KW er ausgehend von einem bestimmten Wert zu opfern bereit ist, wenn sich das PF-Risiko um bspw. 100 T € reduzieren soll. Derartige Funktionen valide zu ermitteln, ist in der Praxis bei sich verändernden Rahmenbedingungen jedoch schwierig. Hier lässt sich eine Clusterbildung nutzen, die bei der graphischen Darstellung effizienter PF sichtbar wird. Im obigen Beispiel sind drei PF-Cluster zu erkennen (durch Ellipsen hervorgehoben), die dadurch zu Stande kommen, dass die Aufnahme bzw. Streichung einiger weniger Projekte im PF deutliche Veränderungen der KW-/Risikoposition bewirkt (v. a. große Infrastrukturprojekte). Wegen der unterschiedlichen KW-/Risikopositionen können die Cluster auch bei der konkreten PF-Wahl helfen. Im Sinne einer Managementunterstützung können die drei Cluster I, II und III als sehr ertragsstark, aber risikoreich (I), ertragsstark und risikoreduziert (II) bzw. ertragsbegrenzt, aber stark risikoreduziert (III), charakterisiert werden. Damit lassen sich die Präferenzen der Entscheider pragmatisch berücksichtigen, ohne Nutzenfunktionen zu ermitteln. Bspw. wird ein *stark risikoaverser* Entscheider wohl ein PF aus Cluster I präferieren.
5. Ergänzend zu Punkt 4 kann untersucht werden, wie sich eine Veränderung der angenommenen Korrelation zwischen den Building Blocks auf die PF-Wahl auswirkt. Hier lässt sich zeigen, dass sich bei einer Variation des Korrelationskoeffizienten im Bereich [0,15; 0,35] die Cluster in ihrer KW-/Risikoposition kaum verändern. Werden demgegenüber bspw. die Abhängigkeiten bei einer Sensitivitätsanalyse als stark angenommen ($\rho_{i,j} = 0.75$), ergeben sich erhebliche Auswirkungen auf die PF-Wahl. Durch die höheren PF-Risiken reduziert sich bei PF B^* der

erwartete KW, der mit einer Wahrscheinlichkeit von 80% mindestens realisiert wird, von bisher 2.264 T€ auf nur noch 1.650 T€. Im Vergleich dazu weist PF C* immer noch einen Wert von 1.954 T€ auf. Selbst ein *nicht stark* risikoaverser Entscheider würde ein PF aus dem bisherigen Cluster II kaum mehr präferieren.

6. Innerhalb eines gewählten Clusters kommt des Weiteren der Umstand zum Tragen, dass Projektumfänge (in Grenzen) gestaltbar sind [vgl. WeZi05]. Da die Analyse aller Variationsmöglichkeiten eines jeden Projekts unter praktischen Aspekten völlig illusorisch wäre und zudem nur eine begrenzte Anzahl von Variationen unter fachlichen und technischen Gesichtspunkten wirklich sinnvoll ist, betrachtet man nur die PF und Projekte des präferierten Clusters. Dabei können pragmatisch auch knapp dominierte bzw. nicht mehr zulässige PF in die engere Wahl aufgenommen werden. Danach sind für ausgewählte Projekte, die das Risiko dieser PF besonders (negativ) beeinflussen, diejenigen Projektteile zu identifizieren, die variabel hinzu- bzw. weggenommen werden können (z. B. später realisierbare Funktionalitäten). Die Erfassung der Variationsmöglichkeiten kann wiederum im Prototyp erfolgen. Auf dieser Basis kann innerhalb des präferierten Clusters die PF-Selektion und Feinjustierung erfolgen.
7. Ein weiterer interessanter, praktisch relevanter Sachverhalt ergibt sich, wenn nach PF-Wahl und Beginn der Realisierungszeit ein zusätzliches Großprojekt (bspw. Infrastrukturprojekt durch Auftrag der Geschäftsführung) hinzuzunehmen ist. Selbst wenn die schon allozierten Budgets davon nicht betroffen sind, können sich weit reichende Auswirkungen auf die KW-/Risikoposition des gewählten PF ergeben, die wegen der isolierten Behandlung des Großprojekts oftmals vernachlässigt werden. Ist nämlich die Standardabweichung des Großprojekts σ_{GP} im Verhältnis zur Standardabweichung des Gesamt-PF σ_{PF} gering, wirkt dies zunächst beruhigend, da kein großer Risikozuwachs durch die Hinzunahme erwartet wird. Jedoch lässt sich zeigen, dass schon bei schwachen Korrelationen zwischen dem Großprojekt und dem PF (bspw. $\rho_{GP,PF} = 0,25$) der korrelationsbedingte Risikozuwachs im PF um den Faktor $\frac{2 \cdot \rho_{GP,PF} \cdot \sigma_{PF}}{\sigma_{GP}}$ – also um ein Vielfaches – höher ist als das projektinterne Risiko σ_{GP} des Großprojekts. Ein derartiges Projekt kann damit, selbst wenn es kein hohes projektinternes Risiko hat, durch seine

Aufnahme die KW-/Risikoposition des bisherigen PF stark verschlechtern. Dies ist deswegen problematisch, da Korrelationen zwischen dem hinzukommenden Projekt und dem bestehenden PF oftmals in der Praxis nicht explizit betrachtet werden, d. h. man ist sich bei einer isolierten Betrachtung der zusätzlichen Risiken gar nicht bewusst und kann diese demnach auch nur schwer aktiv steuern. Insofern ist unter Risikoaspekten zu fordern, das bisherige PF bspw. im Rahmen eines Business-IT-Alignments zu konsolidieren bzw. umzugestalten.

8. Ein letzter Punkt betrifft den Prototypen. Anhand der Erfahrungen sind Verbesserungen insbesondere bei der Darstellung effizienter PF sowie der Wiedergabe von Detailinformation zu den einzelnen PF anzustreben. Wichtig ist es, entscheidungsrelevante Unterschiede zwischen den Clustern, danach Unterschiede zwischen PF eines Clusters und im dritten Schritt Detailinformationen zu einem einzelnen PF klar aufzuzeigen. Daneben ist die bessere Visualisierung des Risikos ein offener Punkt.

5 Allgemeine Ergebnisse und Ausblick

Im Beitrag wurde ein Verfahren zur Allokation eines IT-Projekt-PF vorgestellt. Im Vergleich zu bisherigen methodisch fundierten Ansätzen, bei denen die Operationalisierung und Anwendung schwierig ist, kann das Verfahren in der Praxis eingesetzt und die Inputgrößen mit vertretbarem Aufwand erhoben werden. Dies wurde anhand des Fallbeispiels verdeutlicht. Wesentliche Ergebnisse sind:

- Das Verfahren berücksichtigt die in Kapitel 2 definierten Anforderungen an den Wertbegriff (Bewertungsunabhängigkeit, Additivität und Diskontierbarkeit) und das Risikomaß (Subadditivität). Bei den Risikointerdependenzen wurde zunächst auf die wichtigen zeitpunktbezogenen Investitionszusammenhänge abgestellt, die in bisherigen Ansätzen nicht berücksichtigt sind.
- Neben der methodischen Fundierung des Verfahrens ist dessen Anwendbarkeit ein wesentliches Qualitätskriterium. In Kapitel 4 wird hierfür eine Operationalisierung vorgeschlagen, die auch bei einer Vielzahl an Projektanträgen realisierbar ist. Die bislang in der Praxis oftmals vernachlässigten Risiken zwischen Projekten lassen sich anhand der Ebenen (und Building Blocks) der IS-Architektur sowie mit Hilfe von Szenarien systematisch erfassen.

- Durch das Verfahren lassen sich Risiken aktiv steuern. Laut einem Bericht der Standish Group werden im Schnitt ca. 70% aller IT-Projekte nicht planmäßig durchgeführt. Es wäre deshalb geradezu fahrlässig, Risiken zu unterschätzen und das KW-maximale und ggf. risikoreichste PF zu realisieren. Besteht eine Transparenz über die Risiken, können starke Projektabhängigkeiten durch reduzierte Projektumfänge, geänderte zeitliche Einplanung oder eine Ressourcenentflechtung verringert werden. Daneben müssen projektinterne Risiken und deren Auswirkungen direkt bei den Zahlungsgrößen und nicht auf den KW ermittelt werden, da sonst systematische Fehleinschätzungen resultieren können.
- Die Vorselektion eines zu realisierenden PF kann durch Bildung von Clustern effizienter PF unterstützt werden. Stark risikoaverse Entscheider können so bspw. im ersten Schritt ein entsprechendes Cluster mit effizienten, stark risikoreduzierten PF wählen, ohne Einzeldetails von Projekten kennen zu müssen. Dies könnte zugleich eine Hilfe für die praktische Einführung des Verfahrens darstellen: Unternehmen, die heute Probleme besitzen ein PF adäquat zu beurteilen und für das Management verständlich aufzubereiten, sollten in einem ersten Schritt nur (z. B. die drei) Cluster und deren unterschiedliche Charakteristika diskutieren ohne auf konkrete Projekte einzugehen (unter Umständen ist dies auch hilfreich, falls Emotionen mit einzelnen Projekten und PF verbunden sind). Danach können innerhalb eines präferierten Clusters einzelne PF besprochen und ggf. auch der Umfang ausgewählter Projekte variiert werden. Mit Letzterem lässt sich unter pragmatischen Gesichtspunkten auch die Anforderung einer aktiven Gestaltung der KW-/Risikoposition eines IT-Projekts berücksichtigen.
- Die Bewertung des IT-PF kann zugleich Basis für die „Aufteilung“ der Risiken bei einem IT-Business-Alignments sein. Deutlich wird dies im obigen Fall des Infrastrukturprojekts, das bspw. auf Forderung der Business-Seite hinzugenommen wird und eine erhebliche Risikosteigerung (wegen der Korrelationen zu den bisherigen Projekten) nach sich ziehen kann. Wer trägt nunmehr diese Risiken, die sich durch den geringeren erwarteten KW, der bspw. mit 80% Wahrscheinlichkeit eintritt, auch konkret ausdrücken lassen? Hier sind bestehende Mechanismen der Alignment-Verhandlungen um die Berücksichtigung von Risiken zu erweitern.
- Erst mit Hilfe des Prototyps lässt sich die Projektdatenerhebung, die Ergebnisvermittlung sowie die PF-Wahl sinnvoll unterstützen. Die Clusterbildung sowie die

Berücksichtigung von Variationsmöglichkeiten im Umfang einzelner Projekte sind Vorteile, die sich aus der Systemunterstützung ergeben.

Kritisch sind vor allem fünf Punkte zu sehen, die Teil des weiteren Forschungsbedarfs sind. Zum einen sind auch intertemporale Risikoabhängigkeiten zu berücksichtigen, wobei die Schwierigkeiten weniger im methodischen, sondern vielmehr im Bereich der Operationalisierung liegen dürften. Zum zweiten ist die Frage zu beantworten, wie nicht symmetrische Risikointerdependenzen zwischen Projekten zu berücksichtigen und welche Risikomaße geeignet sind. Zum dritten ist zukünftig der bei der Szenarioermittlung teilweise vorhandene Bewertungsspielraum mit Hilfe der Erfahrungen beim Einsatz des Verfahrens zu reduzieren. Zum vierten ist die Betrachtung in einer umfassenden Erweiterung von einer ex-ante Planung zu einem fortlaufenden Projektcontrolling auszubauen, da sich bspw. beim Wegfall von geplanten Ressourcen für ein Projekt (Risiken treten ein) die Frage stellt, ob andere Projekte nicht auch zur Disposition gestellt werden müssten, um die Risikoposition wieder zu verbessern und Dominoeffekte zu vermeiden. Ein letzter Punkt betrifft die angesprochene Verbesserung der Ergonomie und Visualisierung der PF im Prototyp. Das erarbeitete Verfahren bietet hierfür jeweils eine geeignete Basis.

Literaturverzeichnis:

- [Armo05] *Armour, P. G.: Project Portfolios: Organizational Management of Risk.* In: Communications of the ACM 48 (2005) 3, S. 17-20.
- [BaBS04] *Bardhan, I.; Bagchi, S.; Sougstad, R.: Prioritizing a Portfolio of Information Technology Investment Projects.* In: Journal of Management Information Systems 21 (2004) 2, S. 33-60.
- [BaRe00] *Bannister, F.; Remenyi, D.: Acts of faith: instinct, value an IT investments decisions.* In: Journal of Information Technology 15(2000) 3; S. 231-241.
- [BoSu00] *Boehm, B. W.; Sullivan, K.: Software Economics: A Roadmap.* In: Finkelstein (Hrsg.): The Future of Software Engineering. Limerick 2000, S. 319-343.
- [Dörn03] *Dörner, W.: IT-Investitionen, Investitionstheoretische Behandlung von Unsicherheit.* Hamburg 2003.
- [DPAM00] *Deb, K.; Pratap, A.; Agarwal, S.; Meyarivan, T.: A Fast Elitist Non-Dominated Sorting Genetic Algorithm for Multi-Objective Optimization: NSGA-II.* in: Proceedings of the Parallel Problem Solving from Nature VI Conference, Schönenauer, M. et al., Lecture Notes in Computer Science No. 1917, Paris 2000, S. 849-

- [ElBe02] *El Hage, B.; Bechmann, T.*: Informationstechnologie als Wettbewerbsfaktor. St. Gallen 2002.
- [Fisc04] *Fischer, F.*: Korrelationen von Risiken im Programm- und Projektportfolio-management, Ein hybrides Entscheidungsmodell zur Selektion alternativer Programme und Projektportfolien. Frankfurt a. M. 2004.
- [FrHa04] *Franke, G.; Hax, H.*: Finanzwirtschaft des Unternehmens und Kapitalmarkt. 5. Aufl., Berlin 2004.
- [Gaul04] *Gaulke, M.*: Risikomanagement in IT-Projekten, 2. Aufl., München 2004.
- [Hopp05] *Hopermann, J.*: Banking Platform Renewal: Sizing The Market. <http://www.forrester.com/ER/Press/Release/0,1769,1040,00.html>, 2005-10-25, Abruf am 2005-11-29.
- [IBM04] *IBM Business Consulting Services (Hrsg.)*: Reaching efficient frontiers in IT investment management. <http://www.seaquation.com/demo/seaquation/pdf/ibm.pdf>, Abruf am 27.12.2005.
- [IrLo01] *Irani, Z.; Love, P.*: The propagation of technology management taxonomies for evaluating investments in information systems. In: *Journal of Management Information Systems* 17(2001) 3, S. 161-177.
- [JeLe04] *Jeffery, M.; Leliveld, I.*: Best Practice in IT Portfolio Management. In: *MIT Sloan Management Review* 45 (2004) 3, S. 41-49.
- [Jung04] *Jung, E.*: Ein unternehmensweites IT-Architekturmodell als erfolgreiches Bindeglied zwischen der Unternehmensstrategie und dem operativen Bankgeschäft In: *Wirtschaftsinformatik* 46 (2004) 4, S. 311–322.
- [Karg00] *Kargl, H.*: IV-Strategie. In: *Dobschütz, L. v. et al. (Hrsg.)*: IV-Controlling, Konzepte – Umsetzungen – Erfahrungen. Wiesbaden 2000, S. 39–74.
- [Krcm05] *Krcmar, H.*: Informationsmanagement. 4. Aufl., Berlin 2005.
- [MaHa05] *Maizlish, B.; Handler, R.*: *IT Portfolio Management: Unlocking the Business Value of Technology*. Hoboken 2005.
- [Mark59] *Markowitz, H. M.*: Portfolio Selection – Efficient Diversification of Investments. John Wiley, New York 1959.
- [SaKy96] *Santhanam, R.; Kyparisis, G. J.*: A Decision Model for Interdependent Information System Project Selection. In: *European Journal of Operational Research*, 89 (1996) 2, S. 380-399.
- [Silv00] *Silverman, R. E.*: Tech-Project Inefficiencies Found in Corporate Study. In:

Wall Street Journal 14 (2000) 11.

[Stan04] *The Standish-Group* (Hrsg.): 2004 Third Quarter Report. http://www.standishgroup.com/sample_research/PDFpages/q3-spotlight.pdf, Abruf am: 27.12.2005.

[TaMi03] *Taudes, A.; Mild, A.*: Wie geht es weiter mit der IT-Industrie? Internet-Hype, Softwareplattformen und Realoptionen. In: Hommel et al. (Hrsg.): Reale Optionen: Konzepte, Praxis und Perspektiven strategischer Unternehmensfinanzierung. Berlin2003.

[Verh02] *Verhoef, C.*: Quantitative IT portfolio management. In: Science of Computer Programming 45 (2002), S. 1-96.

[Vers03] *Versteegen, G. (Hrsg.)*: Risikomanagement in IT-Projekten. Berlin 2003.

[WaSp04] *Walter, S. G.; Spitta, T.*: Approaches to the Ex-ante Evaluation of Investments into Information Systems. In: Wirtschaftsinformatik 46 (2004) 3, S. 171-180.

[WeZi05] *Wehrmann, A.; Zimmermann, S.*: Integrierte Ex-ante-Rendite-/Risikobewertung von IT-Investitionen. In: Wirtschaftsinformatik 47 (2005) 4, S. 247-257.

[Wint03] *Winter, R.*: Modelle, Techniken und Werkzeuge im Business Engineering. In: Österle, H.; Winter, R. (Hrsg.): Business Engineering. 2. Aufl., Berlin 2003, S. 87-118.