

# Predictive Project Analytics

---

## Wie muss ein zukunftsorientierte Projekt Reporting aussehen?

Arbeitsbericht aus der Raiffeisen User Group „Predictive Project Analytics“

Herausgegeben von:

**Dr. Alfred Steinwender**

Head of Project Management  
Raiffeisen Informatik GmbH

Mit diesem Dokument zur Predictive Project Analysis wollen wir der Frage nachgehen, wie ein zukunftsorientiertes Projekt Reporting aussehen kann, das den Anforderungen schnell, wechselnden, dynamischen Umwelten gerecht wird.

## Inhaltsverzeichnis

Einleitung.....	2
Problemstellung: .....	2
Zielsetzung .....	4
Vorgangsweise der User Group .....	5
Vor- und Nachteile der Earned Value Analyse .....	7
Lösungsansatz eines PPA Modells.....	9
Die Wahl der Kennzahlen in der Earned Value Analyse.....	10
Ermittlung des Estimate at Completion .....	13
<i>Das Best-Case Szenario</i> .....	13
<i>Das Worst-Case Szenario</i> .....	13
<i>Bedeutung der EAC Ermittlung bei Kleinprojekten</i> .....	14
Die Risikobewertung im Modell .....	15
Die Korrelation von Ergebnissen gleich Typs .....	16
Bewertung des Lösungsansatzes.....	17
Literaturverzeichnis .....	18

## Einleitung

Unser heutiges Geschäftsleben ist von einer noch nie dagewesenen Dynamik gekennzeichnet. Nicht zuletzt durch die Digitalisierung erleben wir, wie rasant sich die Umwelten ändern; Methoden die heute erfolgreich eingesetzt werden, sind demnach allzu oft nicht mehr Zukunftstauglich. Der Grund in dieser Dynamik liegt einerseits in der wachsenden Volatilität und Unsicherheit – in diesem Zusammenhang wird oft von einer VUCA<sup>1</sup> World gesprochen – aber auch mit dem Eintritt einer ganz neuen Mitarbeitergeneration (Generation Y und bald auch Generation Z) die diese Stabilitätsfaktoren die wir heute kennen gar nicht mehr suchen. Ziele werden dann nicht mehr in der Detailierung definiert, sondern Weg wird zum Ziel. Der Ruf nach Agilität ist dann nicht mehr weit, im Glauben in agilen Arbeitsmethoden die Antworten für diese Herausforderungen zu finden.

Entscheider in Unternehmen haben heute weder die Zeit noch den notwendigen technischen und fachlichen Hintergrund, um die ihnen gestellten Fragen im Detail zu beantworten. Einerseits steigt damit der Bedarf, dass einzelne Teams eigenverantwortlich agieren (*empowerment*<sup>2</sup>) und andererseits Entscheidungen die nicht autonom getroffen werden können so aufbereitet werden, dass eine valide und präzise Aussage in einer kurzen Zeit möglich ist. Und wie reagieren wir im Projektmanagement auf diese Anforderungen?

Im Rahmen des Raiffeisen Projekt Day 2015 wurden unterschiedliche Fragestellungen zum Projekt Management präsentiert und diskutiert. Es war die Intention der Organisatoren das Potential der Projekt Manager im Raiffeisen Konzern zu nutzen um sich gemeinsam zu aktuellen Fragestellungen unternehmensübergreifend auszutauschen. Das sollte in weiterer Folge dann nicht nur an diesem einen Tag gemacht werden, sondern einen nachhaltigen Effekt der Vernetzung bewirken. So kam auch die Idee der Initiierung von User Groups die sich zu aktuellen Fragen formierten. Eine dieser Fragestellungen beschäftigte sich mit dem Projekt und Portfolio Management und insbesondere mit dem Reporting, weil wir zur Ansicht kamen, dass Inhalt und Struktur den Anforderungen der Zeit nicht mehr gerecht werden.

## Problemstellung:

Im Projekt und Portfolio Management finden wir nur unzureichend Antworten auf die Fragen wie das Projekt Reporting zu gestalten sei um besser und schneller Entscheidungen treffen zu können. Management Report sind heute viel zu detailliert oder auch zu oberflächlich zu gestalten und wir wundern uns dann warum sie vom Management nicht als Entscheidungsgrundlage hinreichende Verwendung finden. Fragt man nach den Gründen dann ist oft die Antwort, dass Projekt Kennzahlen viel zu komplex seien und noch dazu glaube man den Kennzahlen so wie so nicht, weil sie subjektiv vom Projekt Managern beeinflusst werden.

Ein erstes Review der heute verwendeten Kennzahlen in mehreren Raiffeisen Unternehmen hat diesen Eindruck weitgehen bestätigt. Darüber hinaus sind die verwendeten Kennzahlen zumeist in die Vergangenheit gerichtet und erlauben nur eingeschränkt eine Aussage über den zukünftigen Erfolg des Projektvorhabens. Fragt man nach den wichtigsten Einflussfaktoren die den Projekterfolg bestimmen, so waren diese für das Management oftmals nicht bekannt.

---

<sup>1</sup> VUCA steht für *volatility, uncertainty, complexity, and ambiguity*;

<sup>2</sup> siehe <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/empowerment.html>

Nur warum ist das so oder sind wir in Raiffeisen eine Ausnahme? Aus den Diskussion in Projekt Management Experten Foren hat sich dieser Eindruck weiter bestätigt. Insbesondere in der IT werden Umsetzungen von Vorhaben unterschiedlicher Art generell mit Projekten adressiert. Ein Projekt<sup>3</sup> ist eine zeitlich befristete, relativ innovative und risikobehaftete Aufgabe von erheblicher Komplexität, die aufgrund ihrer Schwierigkeit und Bedeutung meist ein gesondertes Projektmanagement erfordert. Aus dieser Definition heraus ist es auch nicht verwunderlich, dass Projekte in der IT chronisch problembehaftet sind. Die Anforderung an Planung, Steuerung und Kontrolle ist daher hinreichend komplex, so dass Lösungsansätze für die hier diskutierte Problemstellung ideal erprobt werden können.

In der Diskussion von Lösungsansätzen soll vermieden werden vollkommen neue Wege zu gehen. Es gibt heute bereit genügend Methoden im Projekt Controlling (Soll-Ist Analysen, Meilenstein- und Kostentrendanalysen, Nutzwertanalysen u.v.w.) so dass es nicht notwendig erscheint etwas Neues zu erfinden. Unsere Projektmanager sind alle hoch ausgebildet, in der Regel (nach dem IPMA, PMI oder PRINCE2 Standard) zertifiziert und verfügen daher über ausreichende Qualifikation all die bereits verfügbaren Methoden auch anzuwenden. Daher ist viel mehr die Frage zu stellen, warum diese Methoden heute nur so unzureichend verwendet werden. Folgende Fragestellungen waren der Ausgangspunkt der Analyse:

- welche Kennzahlen verwenden wir heute im Projekt- und Portfolio Management?
- welche Kennzahlen sind zukunftsorientiert und welche vergangenheitsorientiert?
- wie muss ein Modell aussehen das vom Management als Entscheidungsmodell angenommen werden kann?

Der gewählte Lösungsansatz war zunächst geprägt nach der Suche der Ursache. Oft liegt die Lösung ja auch nur in der Korrelation von Informationen um aus diesem Wissen die erforderlichen Entscheidungen schnell und effizient treffen zu können. Dazu ist es aber auch erforderlich jene Frühindikatoren zu identifizieren die über den Projekterfolg frühzeitig eine hinreichende Information uns geben können.

Aus einem der Experten Foren wurde der Lösungsansatz verfolgt aus möglich vielen Daten eine Big Data Analytics Applikation zu entwickeln. Auch wenn dieser Ansatz, der Entwicklung eines Modells für die quantitative Analyse und Vorhersage, nachvollziehbar erschien, erzeugt sie eine Komplexität, die am Ende vielleicht nur schwer annehmbar ist. Wir suchten daher nach einem einfachen Weg, der einerseits Ergebnisse erzeugt, welche von dem Anwender (Projekt Manager, Projekt Controller, Management) nachvollziehbar sind und andererseits eine frühzeitige Aussage zulässt über den Projekterfolg ohne allzu große subjektive Beeinflussung des Ergebnisses mit vertretbaren Auswendungen und Kosten.

Für Experten im Projektmanagement liegt eine mögliche Lösung der Fragestellung in der Anwendung Earned Value Analyse (EVA). Mit der EVA kann der Fortschritt von Projekten kontrolliert und sehr früh hinreichend genau auch prognostiziert werden. Sie fasst Zeit- Kosten und Leistungstrends in einer Darstellung zusammen. Und dennoch ist sie in der Praxis zumindest bei IT Projekten im deutschsprachigen Raum nur sehr eingeschränkt im Einsatz. So versuchten wir einerseits die Kritik an der Earned Value Analyse zu verstehen um daraus ein geeignetes Modell für bessere und schnellere Entscheidungen zu erstellen was dann auch in der Praxis anwendbar ist.

---

<sup>3</sup> siehe: <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/projekt.html>

## Zielsetzung

Geleitet durch Idee einer Predictive Project Analysis, war die Zielsetzung ein Modell zu erstellen, das eine proaktive und vor allem eine vorausschauende Steuerung des Projekterfolgs im Rahmen eines effizienten Projekt Portfolio Management ermöglicht.

*Predictive Project Analytics (PPA) is the name given to the modelling of the Big Data generated by Programmes and Projects. This modelling enables PPA Analysts to track, predict and report on the true status and the likely outcome of the projects being analyzed at all stages of the delivery. This contrasts with current approaches where true status is not known until too late; often leading to costly failure or costly recovery plans.*

Source: <http://predictiveprojectanalytics.com/>

Es sollte daher jene Frühindikatoren in Korrelation gesetzt werden, um rasch eine höchst mögliche Einschätzung zum zukünftigen Projekterfolg prognostizieren zu können.

Dabei waren folgende Aspekte wichtig:

- die Anwendung an einem (singulären) Projekt soll möglich sein; je mehr Projekte bzw. Daten von Projekten einbezogen werden, desto genauer soll die Vorhersagen werden;
- die subjektive Beeinflussung des Ergebnisses durch den Projekt Manager soll so gering wie möglich sein;
- die Darstellung / Visualisierung soll so einfach wie möglich sein (um rasch die Konsequenzen identifizieren zu können);

Ein Modell ist nur insofern anwendbar so lange auch die Grenzen bekannt sind und daher sollen dabei auch die folgenden Fragestellungen diskutiert werden:

- gibt es Projekttypen für die das Modell nicht anwendbar ist?
- wie ist das Kosten-Nutzen-Verhältnis der Anwendung der Methode?
- was könnte das Management abhalten die Methode anzuwenden?
- brauchen wir für die Anwendung ein Softwarewerkzeug?

Viele PPA Applikationen sind oftmals Entwicklungen basieren u.a. Big Data Technologien. Diese Ansätze waren uns zu komplex und daher wählten wir verstärkt den Ansatz aus den existierenden Methodenset uns zu bedienen und diese weiterzuentwickeln. Ein Ziel der User Group war es auch ein in der Praxis anwendbares Ergebnis zu entwickeln und das erschien uns leichter wenn auf etablierte Tools und Methoden referenziert werden kann, als eine Entwicklung zu forcieren, deren Ergebnisse und Logik für den Einzelnen nicht nachvollziehbar ist. Bei aller Komplexität muss das Modell daher auch für jenen Projektleiter verständlich sein um die Akzeptanz in der Praxis erreichen zu können.

Es soll aber bereits hier an dieser Stelle klargestellt werden, dass eine Steuerung eines Projekt Portfolio Management sich nie ausschließlich auf Kennzahlen beruhen soll. Das Modell soll daher einerseits eine Reflektion für die Projektleiter sein, ob ihre Einschätzung in der Norm von anderen Projekten liegt und andererseits eine Basis für die Diskussion im Projekt Portfolio Board um den Fokus rasch auf die wesentlichen Projekte und Projektaspekte zu richten.

## Vorgangsweise der User Group

Die User Group etablierte sich auf freiwilliger Basis aus Teilnehmern des Raiffeisen Projekt Day 2015. Uns leitete das Interesse warum in Projekt allzu oft Reports entwickelt werden deren Inhalte dann im Management nur teilweise für Entscheidungen dienlich sind. Zudem werden nachweislich Projekte allzu positiv dargestellt, der Status grün wird dabei so lange rapportiert, bis es keine Alternative mehr gibt – für rechtzeitige Korrekturmaßnahmen ist dann nicht genügend Zeit.

In einer Studie von Horvath und Partners wurden mehr als 400 Reports aus 54 Projekten in einem Telekommunikationsunternehmen untersucht die innerhalb von 6 Monaten alle zwei Wochen einen Projektstatus Report erstellten. Das gesamte Umsatzvolumen betrug 28mEUR. 30 der 54 Projekten rapportierten durchgehend einen Status grün. Die Analyse der 24 Projekt mit wechselnden Status zeigte aber, dass die Berichterstattung der „immer grünen Projekte“ ungerechtfertigt war (siehe Abbildung 1).

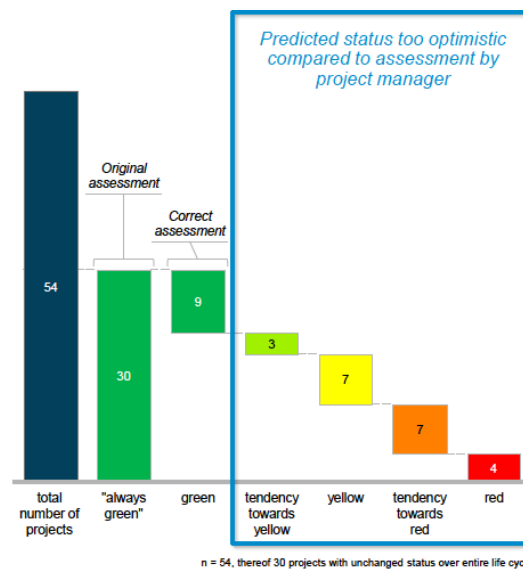


Abbildung 1: Auszug aus der Studie von Horváth & Partners

Die Gründe für diese Darstellung sind natürlich unterschiedlich: mal ist eine mangelnde Erfahrung des Projektleiters, eine zu positive Einschätzung, politische Einflussnahme, u.v.m. aber die beruhen immer auf die zwei Faktoren, dass einerseits die Repräsentation des Projektstatus nicht standardisiert ist und andererseits zu weniger quantitative Mechanismen in die Evaluierung einbezogen werden. Und vielleicht ist auch dieser Aspekt die Ursache für die mangelnde Glaubhaftigkeit der Projektberichte für das Management (siehe angeführte Beobachtung oben).

Auch wenn das angestrebte Ziel, die Entwicklung einer quantitativen Methode, nie eine exakte Vorhersehbarkeit gewährleisten wird, bewirken Kennzahlen eine höhere Aufmerksamkeit im Management als die subjektive Einschätzung. Unternehmensleitungen sind – mit ihrem dem betriebswirtschaftlichen Hintergrund – gewohnt aus Kennzahlen eine Prognose abzuleiten. Quantitative Modelle erzeugen einen Eindruck einer Objektivität auch wenn sie immer nur eine mathematische Aussage geben können, ob das Betrachtungsobjekt der Norm entspricht oder außerhalb dieser ist. Auch im Projektmanagement haben wir zahlreiche Kennzahlen, doch stellt sich die Frage welche dieser Zahlen uns eine Indikation in die Zukunft gibt.

Die User Group setzte sich somit aus Vertreter aus den folgenden Unternehmen zusammen:

- Raiffeisen Solution Group (RSG)
- Raiffeisen Bausparkasse (RAIBAU)
- Raiffeisen Informatik (R-IT) und später dann auch noch
- Raiffeisen Bank International (RBI)

Alle Teilnehmer hatten jahrelange Erfahrungen im Projektmanagement, einerseits in der Leitung von Projekten und andererseits in der Steuerung von Projektportfolios. Durch die unterschiedlichen Unternehmen konnten wir auch unterschiedliche Arten von Projekte in die Diskussion mit einbeziehen, wenngleich der IT Anteil überwiegte.

Die Diskussion in der User Group begann mit der Analyse der aktuell angewendeten Kennzahlen. Es stellte sich heraus, dass viele dieser Kennzahlen vergangenheitsorientiert sind (Soll-Ist-Vergleiche u.v.m.). Sie liefern kaum Informationen wie sich das Projekt in Zukunft verhalten wird bzw. was wir aus dem aktuellen Verlauf lernen können. Die einzigen beiden zukunftsorientierten Aussagen in allen Unternehmen waren:

1. Ampelstatus: eine hoch subjektive Einschätzung des Projektleiters, in einer sehr simplifizierten Darstellung bzw.
2. Risikoanalysen

Der Versuch an der Studie von Horváth & Partners teilzunehmen scheiterte, weil das Projekt Management System welchen wir zu diesem Zeitpunkt in unserer Organisation lebten keine hinreichende Standardisierung in der Meilensteinplanung hatte. Horváth & Partners verfolgte die Idee auf Grund von standardisierten Meilensteinen eine Vorhersage zum Projekterfolg treffen zu können. Eine Überlegung die durch die Anwendung der Statistik naheliegend ist.

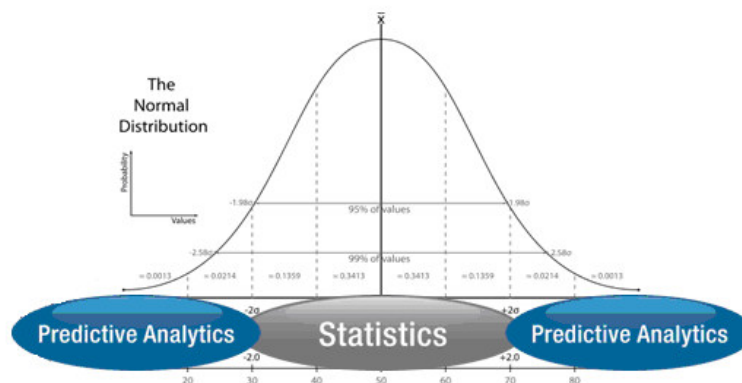


Abbildung 2: Predictive Analysis im statistischen Sinne

Zwei der oben genannten Unternehmen hatten – zumindest bei große Projekten – auch die Earned Value Analyse (EVA) im Einsatz. Aus diesem Grund und weil die EVA frühzeitige Aussagen (ab einen Fertigstellungsgrad von 15%) bereits eine Prognose über den zu erwartenden Gesamtkosten und Projektendtermin zulässt, erschien es uns naheliegend unser Modell auf dieses Modell aufzubauen. Bei allen Pro und Contras zur Methode selbst – auf die wir in der Folge noch eingehen werden – war signifikant, dass kein Unternehmen die Erkenntnisse der EVA mit dem Risikomanagement korrelierte.

## Vor- und Nachteile der Earned Value Analyse

Die Earned Value Analyse (EVA) ist ein wichtiges Instrument zur Überwachung und Steuerung des Projektfortschritts. Obwohl die EVA bereits zu einem frühen Stadium im Projektverlauf wertvolle Erkenntnisse zum Projekterfolg liefern kann, wird sie in der Praxis nicht oft angewendet. Selbst in einem Unternehmen wie der Raiffeisen Informatik, welches als Rechenzentrum sehr technische orientiert und in vielen Aspekten zu einem hohen Grad ihre Management Systeme auf Kennzahlen basiert, sind bisher alle Versuche die Methode der Earned Value Analyse (EVA) einzuführen gescheitert – mit dieser Erfahrung sind wir allerdings nicht allein. Der Grund für diese Entwicklung liegt oftmals einerseits im Glauben, dass der Einsatz zu kompliziert sei und andererseits, dass die Voraussetzungen nicht gegeben sind. Wenn der Druck aus dem Projekt Controlling daher nicht groß genug ist, dann erspart man sich diese Diskussion und fokussiert sich auf weit weniger aussagekräftigen Kennzahlen.

Die Earned Value Analyse (EVA) als integrierte Betrachtung von Kosten, Zeit und Leistung, erscheint für uns in der User Group ungeachtet der oben angeführten Bedenken ein geeignetes Mittel für den Zweck eines PPA Modells zu sein; und das aus folgenden Grund:

- Das Verfahren liefert uns zu einem frühen Stadium eine hinreichende Prognose zu erwartende Kosten und Endtermin
- Die Anwendung ist Projekttypen unabhängig

Im Projekt Management, und noch viel mehr im Projekt Portfolio Management benötigen wir rasche Antworten auf oft schwierige Fragestellungen:

- Die aktuellen Ist-Kosten sind tiefer als die Plan-Kosten. Bedeutet dies, dass das Projekt einen guten Fortschritt aufweist oder hinter Plan ist?
- Kunden erwarten sich frühe Aussagen zur Projektfinanzierung: Wie werden die Gesamtkosten am Ende des Projektes sein und wird dies im Rahmen des Budgets liegen?
- Wie effizient nutzen wir unsere Zeit und unsere Ressourcen?

Gerade in einem Umfeld wie der Raiffeisen Informatik ist die frühzeitige Vorhersage der Kostenentwicklung von größter Bedeutung. Einerseits steigt der Druck in der Finanzbranche seit der Wirtschaftskrise 2008 stetig an und dieser Druck wird auf die IT umgelegt. Auch wenn die Banken im Zuge der Digitalisierung IT nicht mehr als Commodity ansehen, sondern als einen wenn nicht den wesentlichen Teil in ihrer Wertschöpfungskette, ist die Erwartungshaltung, dass zu optimalen Kosten produziert wird. Andererseits verrechnet die Raiffeisen Informatik im Verbund der Raiffeisen Unternehmen ihre Leistungen auf einer Ist-Kosten-Basis. Die größten Kunden (Raiffeisen Landesbank und Raiffeisen Bank International) sind gleichzeitig auch die Haupteigentümer. Die Raiffeisen Informatik ist in diesem genossenschaftlichen Umfeld damit zum Cost Center für ihre Eigentümer geworden. Eine frühzeitige Kostenwarnung wird in diesem Konstrukt nicht nur erwartet, sondern ist verpflichtend vorgeschrieben. Derzeit ist es noch so, dass bei 80% des verbrauchten Budgets eine Warnung zu erfolgen hat, wenn erkannt wird, dass die definierten Leistungen nicht im Budgetrahmen erfüllt werden können. Diese reine Kosten- oder Zeitbetrachtung hilft uns aber nicht weiter, da sie nur einen eingeschränkten Blick auf das Projekt liefert. Eine Prognose zu einem viel früheren Zeitpunkt bringt für die Kunden einen nicht unwesentlichen Mehrwert für ihre Steuerung. Die Earned Value Analyse erscheint somit das Mittel zum Zweck zu sein.



Neben den oben angeführten Zweifeln sahen wir vor allem die folgenden drei Nachteile in der Anwendung der Methode

1. die Ermittlung der wesentlichen Kennzahlen (Fortschrittsgrad und EAC) sind subjektive beeinflussbar bzw. werden oft subjektive beeinflusst;
2. die Anwendung wird nur bei großen Projekten – mit einem Projektumsatz von 500.000 EUR - empfohlen (Wanner, 2013);
3. nur beim klassischen Projektmanagement sinnvoll erscheint.

Die Sprint Logik im agilen Projektmanagement erscheint nicht kompatibel mit der EVA zu sein, weil Rückschlüsse von einem Sprint auf den anderen nur schwer möglich sind. Zudem ist der Inhalt zu „agil“ weil Änderungen (Changes) ein beabsichtigtes Element im agilen Projektmanagement ist, ganz zum Gegenteil zum klassischen Projektmanagement indem ein Change Request als Störung empfunden wird. Unabhängig davon, nutzt das agile Projektmanagement andere Methoden, die teilweise (z.B. Product Backlog) für sich schon Rückschlüsse auf den Projekterfolg zulassen.

Die Dynamik in den Projekten nimmt aber stets zu. Ein kompliziertes Verfahren führt dabei zu ungerechtfertigten administrativen Aufwendungen. Insbesondere, weil dies EVA eine hinreichende Größe eines Projektes erfordert und auch mehr Zeit in eine detailliertere Planung investiert werden muss, stellt sich die Frage nach dem Kosten-Nutzen-Faktor. Die Dynamik der Umwelten in Projekten führt zu mehr Change Requests und in der Folge zu ständigen Adaptierungen. Wenn durch diese Dynamiken dann im Projekt Umfang, Zeitplan oder/und Budget schlecht definiert sind, die Ziele und Ergebnisse vage sind, der Projektstrukturplan unvollständig wird, die Gesamtkosten zum Bewertungszeitpunkt nicht exakt dargestellt werden kann und nicht genügend Zeit im Projektmanagement vorhanden ist, alle diese Änderungen sauber in der Planung und im Monitoring nachzuziehen, dann kann die EVA eine Verschwendung von Zeit sein. Wir müssen daher sehr genau beurteilen wie eine Methode angewendet werden kann, um den Anforderungen einer schnell ändernden Projektumwelt gerecht zu werden.

## Lösungsansatz eines PPA Modells

Aus dem im letzten Kapitel diskutierten Vor- und Nachteile des Earned Value Analyse (EVA) ergibt sich der Lösungsansatz für eine zukunftsorientierte, effiziente Steuerung, in einem modifizierten Ansatz der Earned Value Analyse. Es muss uns gelingen die oftmals getrennten Systeme des Risiko Management und des Projekt Controllings zu nutzen um die Aufwendungen für den Projektleiter die EVA in seinen Projekten anzuwenden zu minimieren.

Für einen sinnvollen Einsatz der Methode erscheinen die folgenden Voraussetzungen hinreichende Bedingungen zu sein (Peterjohann, 2017):

- Projektumfang ist festgelegt und abgegrenzt;
- Das Projekt orientiert sich an einen standardisierten Verfahren;
- Die Arbeitspakete sind so definiert, dass sie überprüfbare Ergebnisse liefern;
- Die Anhängigkeiten der Arbeitspakete zueinander sind bekannt;
- Dauer und Aufwand pro Arbeitspaket sind bekannt;
- Kosten und Terminplan gegen den gemessen wird liegt vor und
- Die Aufwandserfassung korreliert mit dem Reportingzyklus.

Als Arbeitspaket verstehen wir dabei jene Ebene auf der gesteuert werden soll.

Um der Anforderung der Standardisierung teilweise gerecht zu werden, wurde 2016 in der Raiffeisen Informatik ein GATE Logik in der Projektmanagement Methode eingebaut. Dabei gibt es vier GATES die auch als Pflichtmeilensteine angesehen werden können.

- ◇ GATE 1: Projektstart bzw. Start zur Projektplanung
- ◇ GATE 2: Start der Umsetzungsphase
- ◇ GATE 3: Projektergebnis liegt vor (Kundenabnahme)
- ◇ GATE 4: Projektende

Die GATE sind insofern wichtig, weil sie unterschiedliche Projekte in den selben Kontext bringen. Risiko Assessments sollen zudem immer vor GATE 1 und GATE 2 erfolgen. Das Monitoring – und somit die operative Anwendung der Methode – liegt vorwiegend zwischen GATE 2 und 3 wenngleich die Basis für die Steuerung und die Parameter für die Güte bereits davor zu finden sind. Es soll daher gelingen aus dem Verlauf der Planung eine erste Prognose für das Projektergebnis ableiten zu können um bereits zu GATE 3 erforderliche Korrekturmaßnahmen initiieren zu können – zu diesem Zeitpunkt ist im Durchschnitt 20% des Projektlebenszyklus vorbei. Je später wir die Maßnahmen erst setzen (können) desto schwieriger und weniger wirksam sind diese zu meist.

Mit der Projektmethode legen wir die Art und Weise wie Projekt abgewickelt werden fest (klassischen oder agil). Mit der Projektart wird der Lieferinhalt, somit das was im Projekt produziert wird, festgelegt. Je Auftragsart gibt es definierte Projektabwicklungsschritte aus denen sich dadurch auch standardisierte Projektstrukturpläne ableiten lassen. Die Elemente des Strukturplans müssen demnach der oben angeführten Bedingung, der Definition von überprüfbaren Ergebnissen genügen. Mit dieser Standardisierung liegt es in der Steuerung der Prozessverantwortlichen jene Struktur zu schaffen, auf deren Ebene die Steuerung bei allen Projekten dieser Art zu erfolgen hat. Jedes dieser Elemente muss lang genug sein um sich über mehrere Reporting Perioden zu erstrecken, aber kurz genug, dass es nicht zu einem Objekt über den gesamten Projektlebenszyklus wird.

## Die Wahl der Kennzahlen in der Earned Value Analyse

Die Earned Value Analysis (EVA) ist eine Methode, die die im Projektverlauf entstehenden Kosten mit den im Projekt generierten Werten verknüpft. Daher erschien und die als Ausgangspunkt als geeignete Methode. Die Basis der Earned Value Analysis bilden die Arbeitspakete, die im Projektstrukturplan (PSP) festgelegt werden. Um ein geeignete Vergleichsbasis – für das spätere Regressionsmodell zu erhalten – müssen die PSPs eine weitergehende Standardisierung haben.

Die vier für die EVA sind wie folgt:

1. **Budget at Completion (BAC):** Ursprünglich geplante Gesamtkosten (PMI) des Projekts (Summe der Kosten über alle Arbeitspakets) zum Projektende;
2. **Planned Value (PV):** die Plankosten
3. **Actual Cost (AC):** zum Stichtag angefallenen Kosten; Fertigstellungskosten und
4. **Earned Value (EV):** der Wert der aufgrund des Fertigstellungsgrads geleisteten Arbeit

Die Basiswerte des Earned Value sollen tabellarisch erfasst und in der Darstellung soll zwischen den Aufwänden für Personen (Personentage = PTs) und Kosten unterschieden werden soll. Diese Unterscheidung ist insbesondere wichtig, da interne Kosten (über das Ressourcenmanagement) ggf. anderes gesteuert werden können, als externe Kosten. Die Darstellung hat daher weniger Einfluss auf die Berechnung im Modell als vielmehr eine Informationsquelle für das Portfolio Management zur Identifikation der richtigen Maßnahmen. Für den Einsatz der EVA ist die Ermittlung des Fertigstellungsgrads (**Percent Complete = PC**) der einzelnen Arbeitspakete wesentlich. Je nach Projektart und Projektgröße können verschiedene Ansätze herangezogen werden.

In Softwareentwicklungsprojekten können wir oft den Einsatz der 20/80-Methode beobachten, bei der ein begonnenes Arbeitspaket mit 20% bewertet wird und diese Bewertung beibehält bis es abgeschlossen wird – erst dann wird es mit 100% angenommen. Diese Granularität erscheint uns in IT Infrastrukturprojekten nicht als zielführend. Der Zeitpunkt zwischen dem Start eines Leistungselements im PSP und der Finalisierung kann zu lange dauern, zu viele Ressourcen in diesen Zeitverlauf investiert werden, als dass wir durch die 20/80-Methode nicht eine Verzerrung in den Ergebnissen erhalten. Bei den in der User Group vertretenen Unternehmen wurde das Schätzverfahren angewendet, was allerdings einerseits zu hohen administrativen Aufwendungen beim Projektleiter führt und andererseits durch die Subjektivität, d.h. durch die persönliche Einschätzung des Beurteilers, wieder die Ergebnisse beeinflusst. Durch die Standardisierung im PSP erscheint uns die Mengenproportional als einige geeignete Variante. Dabei ist es aber auch wichtig, dass diese Proportionen bereits im Standard-PSP festgelegt werden.

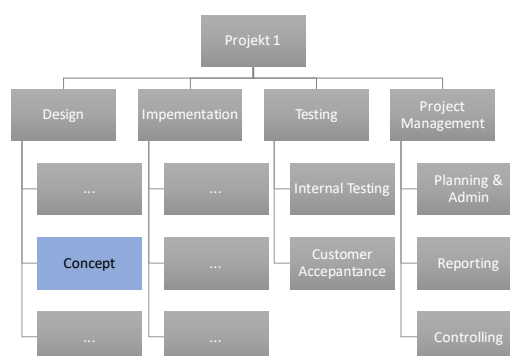


Abbildung 3: Muster Projektstrukturplan

In der Konzepterstellung (siehe Abbildung 3) können demnach beispielhaft die folgenden Proportionen festgelegt werden:

- 0% .....Dokumenterstellung noch nicht gestartet
- 20%.....Dokument in Erstellung
- 80%.....Dokument im Review Prozess
- 100%.....Dokument finalisiert

Die Mengenproportionalität kann immer dort angewendet werden, wenn es sich um Vorgänge mit berechenbarem Mengenzuwachs handelt. Damit wird auch eine Auditierbarkeit sichergestellt und der Projektmanager kann sich auf objektiv feststellbare Ereignisse berufen. Durch die Festlegung der Proportionen kann bereits im Prozessmanagement – bei jenen die den Standard-PSP verstellen – Einfluss auf die Detaillierung der Fortschrittssteuerung genommen werden. PSP Element dessen Durchlaufzeit eine höhere Varianz aufweisen, sollten dabei detaillierte Meilensteine haben um eine granularer Steuerung zu ermöglichen. Die Optimierung der Varianzen im Lernprozess der Projekte muss langfristiges Ziel werden. Wie auch immer, die Anwendung dieser Methode hinsichtlich des Fertigstellungsgrads, ist vielleicht bei IT Projekten leichter der Fall als möglicherweise in anderen Projektarten.

Aber auch in IT Projekten wird dies nicht immer möglich sein. Überall dort wo dies nicht möglich ist – z.B. bei den Projekt Management Elementen, da es sich um Vorgänge mit sicherem Zeitverlauf handelt – soll die Zeitproportionalität angewendet werden. Da die Zeitproportionalität die schwächste Methode der Fortschrittsfeststellung ist, soll sie nur an Elementen angewendet werden die nicht am kritischen Pfad liegen.

*Alternative:*

*Da auch die Mengenproportionalität einen Pflegeaufwand beim Projektmanager verursacht, der bei großen Projekten bzw. bei vielen PSP Elementen mit einer kurzen Reporting Periode (z.B. wochenweise) stark ins Gewicht fallen würde, wäre auch die Methode nur für Element am kritischen Pfad vorstellbar. Damit lenkten wir den Projektmanager bewusst seinen Fokus auf den wesentlichen Teil des Projektes, auf jenen Teil auf den er auch bei seiner Risikobetrachtung seinen Schwerpunkt legen sollte. Der Nachteil dabei liegt natürlich darin, dass im Laufe des Projektes sich der kritische Pfad ändern könnte und daher unterschiedliche Arbeitspakete wirksam werden. Damit könnte ein erhöhter Planungsaufwand entstehen.*

Wie bereits angemerkt, wird auch immer wieder der hohe administrative Aufwand bei der EVA kritisiert. Einerseits ist es richtig, dass die EVA eine höhere Detaillierung in der Planung erfordert. Das würde aber unserer Ansicht nur die Qualität des Projekts steigern, da in der Praxis Projekte – insbesondere kleinere Projekte – viel zu schnell und auf Basis einer nicht hinreichenden Planung umgesetzt werden. Andererseits mit der Standardisierung reduzieren wir die Aufwendungen im lfd. Lebenszyklus. Es stellt sich aber durchaus die Frage ob kleiner Projekte ggf. nicht mit einer anderen Methode der Ermittlung des Fertigstellungsgrads betrachtet werden müssen. Dabei erscheint mir die 50/50 Methode geeignet, indem 50% Fertigstellungsgrads bei einem angefangenen Vorgang unterstellt werden. Eine ungerechtfertigt hohe Verzerrung der Ergebnisse ist dann allerdings nicht auszuschließen, was wiederum eine geringe Akzeptanz der Methode an sich zur Folge hätte.

Wir sind daher mit dieser Diskussion sicher noch nicht am Ende und so können durchaus auch noch andere Methoden (abseits der Standardverfahren) diskutiert und in der Methode Anwendung finden. Insbesondere erscheint mir der Ansatz der Fokussierung auf den kritischen Pfad als wertvoll und komplexitätsreduzierend, wenngleich die Fortschrittsbetrachtung der anderen Elemente auch nicht außer Acht gelassen werden dürfen, da sie ja auch im weiteren Projektverlauf Teil des kritischen Pfades werden könnten.

Die vier Basisgrößen (BAC, PV, AC, EV) sagen noch wenig über den Projektstatus aus. Deshalb werden weitere vier Größen abgeleitet, mit denen sich Aussagen über Projektzustand machen lassen.

1. **CV (Cost Variance)**: Formel:  $EV - AC$
2. **SV (Schedule Variance)**: Formel:  $EV - PV$
3. **CPI (Cost Performance Index)**: Formel:  $EV / AC$
4. **SPI (Schedule Performance Index)**: Formel:  $EV / PV$

CPI – als Indikator für die Kosteneffizienz - und SPI – als Indikator für die Termineffizienz - sind „kumulierte Werte“, die den gesamten Projektverlauf. Im heutigen Reporting fokussieren wir uns viel zu stark auf den Soll-Ist Kostenvergleich. Jedoch ist es unerheblich wie PV (Soll-Kosten) und AC (Ist-Kosten) zueinanderstehen. Wesentlich ist viel mehr die Betrachtung des qualitativen Verlaufs der drei Basisgrößen PV, AC und EV.

Aus den oben angeführten acht Größen werden in der EVA alle weitere Größen abgeleitet, so dass Aussagen über die Projektfortentwicklung getroffen werden können.

1. **EAC (Estimate at Completion)**: siehe weitere Diskussion
2. **ETC (Estimate to Complete)**: Formel:  $EAC - AC$
3. **VAC (Variance at Completion)**:  $BAC - EAC$

Graphisch lassen sich die Zahlen wie folgt darstellen:

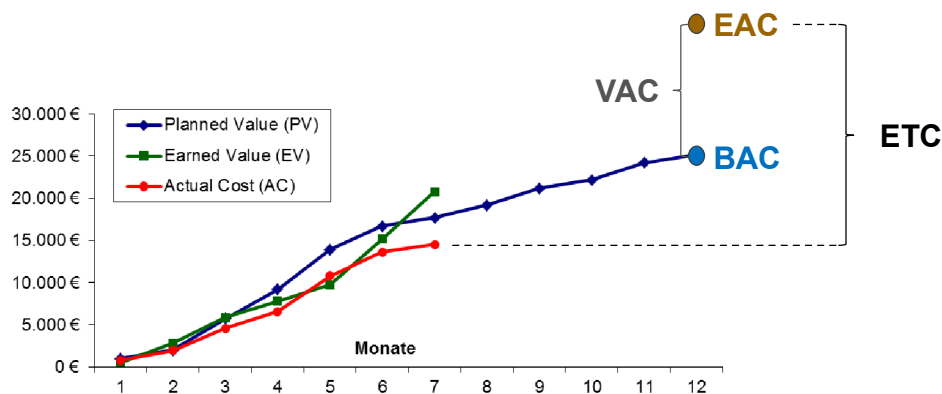


Abbildung 4: Graphische Darstellung der EVA Kennzahlen

Für eine zukunftsorientierte Projekterfolgsbeurteilung müssen wir uns daher EAC, ETC und VAC betrachten. Da ETC und VAC aus der Berechnung des EACs abhängen wird sich die weitere Diskussion auf diese Berechnung nun fokussieren. Über lange Sicht muss auch hier (ähnlich wie oben bei der Varianz der PSP Elemente) die Ausoptimierung des VACs im Vordergrund stehen. Dazu werden wir später noch die Diskussion eines Regressionsmodells in Betracht ziehen.

Die zentrale Frage in der Bewertung des aktuellen Projektstatus muss dabei sein: was bedeutet die Abweichung zum Plan für den EAC. Da eine (seriöse) Antwort auf die Frage nur in einer *best-case* vs. *worst-case* Beurteilung enden kann, soll daher vielmehr eine Range ermittelt werden in dem das Projektergebnis liegen kann. Diese Intervall-Länge hilft dann auch dem Projektleiter in seiner Interpretation, ob sein Projekt in der Norm liegt, oder sich a-typisch verhält. Auch wenn sich die EVA auf Kennzahlen aufbaut, sind Kennzahlen immer nur Mittel zum Zweck und nie der Zweck selbst.

## Ermittlung des Estimate at Completion

Wir glauben daher, dass in der Bewertung der erwarteten Gesamtkosten zum aktuellen Zeitpunkt (EAC) ein Intervall zu ermitteln ist.

### Das Best-Case Szenario

Im besten Fall haben die bislang aufgetretene Abweichung keine Auswirkung auf die Gesamtkosten; daher

$$EAC = BAC$$

Allerdings erscheint uns dieser Ansatz etwas naiv, vor allem dann wenn die Abweichungen bereits sehr hoch sind. Daher erscheint es uns besser den Einsparungsgrad zu berechnen der dem Best Case Szenario zu Grunde liegt. Es ist diese daher die Differenz zwischen dem Ereignis, wenn die bislang aufgetretene Abweichung einmalig ist und hat keinen Einfluss auf den weiteren Projektverlauf hat

$$EAC = AC + (BAC - EV)$$

und dem optimistischen Szenario wie oben dargestellt; daraus ergibt sich ein  $\delta$

$$\delta_{min} = \frac{BAC}{AC + (BAC - EV)}$$

dass die erforderliche Einsparung zum Zeitpunkt der Betrachtung darstellt. Der Projektleiter kann zu diesem Zeitpunkt bereits bewerten, ob diese Einsparungen realistisch sind, weil nur er weiß, ob und in welchem Ausmaß Puffer eingeplant wurden. Damit sollte es dem Projektmanager möglich sein das  $\delta$  zu dämpfen und damit kommen wir zu folgender Darstellung:

$$EAC_{min} = BAC + ((AC - EV) * (1 - \delta_{real}))$$

wobei  $\delta_{real}$  die Einschätzung des Sparpotentials des Projektleiters ist. Die Einschätzung des Projektleiters ist damit ein Dämpfungsfaktor der Auswirkung der bislang aufgetretenen Abweichung. Eine transparente Alternative wäre  $\delta$  mit den identifizierten Chancen im Risikomanagement zu vergleichen – eine Verknüpfung die wir später nochmals detaillierter betrachten wollen.

### Das Worst-Case Szenario

Im maximalen Abweichungsfall wollen wir uns daran orientieren, dass die bislang aufgetretene Abweichung in Relation mit dem Zeitplan zu setzen sind.

$$EAC = AC + \frac{(BAC - EV)}{(CPI * SPI) * \sigma}$$

Wobei  $\sigma$  der Risikofaktor ist; d.h. je kleiner der Risikofaktor desto größer ist der EAC. Ist CPI bzw. SPI größer 1 dann wirkt sich das positiv auf den EAC aus. Das ist dann der Fall, wenn EV größer AC bzw. PV ist. Kein Projekt der Welt ist ohne Risiken (und wenn das so wäre, dann erkennen wir nur die Risiken im Projekt nicht); und Projektmanagement ist mal Risikomanagement (DeMarco, 2007). Daher erscheint es an dieser Stelle es angebracht einen Risikofaktor in die Berechnung einzubauen, der CPI und SPI stärkt oder dämpft. Die Frage dabei wie sich diese Risiken auf die Kennzahlen Einfluss nehmen sollen.

### ***Bedeutung der EAC Ermittlung bei Kleinprojekten***

Die Ermittlung des EACs könnte bei kleinen Projekten vereinfacht werden. Beim  $EAC_{min}$  wird dabei angenommen, dass Abweichungen grundsätzlich nicht mehr aufgeholt werden kann, während sich beim  $EAC_{max}$  die bislang aufgetretene Abweichung sich proportional weiter fortsetzen und dabei ergibt sich:

$$EAC_{min} = AC + (BAC - EV)$$

$$EAC_{max} = \frac{BAC}{CPI}$$

Als realen EAC könnte sich dann der Mittelwert von  $EAC_{min}$  und  $EAC_{max}$  eignen. Dabei ist die Ermittlung dieser Kennzahl erstmal nicht sehr werthaltig, sondern eignet sich zunächst nur zur Feststellung, ob diese Werte einerseits in der Norm der Großprojekte liegen bzw. in wie weit der reale EAC dann von dem prognostizierten EAC im Regessionsmodell liegt. Ohne zumindest Proof-of-Concept ist eine valide Aussage in wie weit dieser Ansatz bei Kleinprojekten anwendbar ist nicht möglich. Zudem ist es bedenklich, dass dies generell bei alle Unternehmen die gleiche Wirkung haben muss. Interne kulturelle Einflüsse bzw. das Kunden-Lieferanten Verhältnis könnte sich in den Schwankungsbreiten insbesondere bei Kleinprojekten sich stärker auswirken.

Wie auch immer, grundsätzlich gilt aber, dass die generelle Voraussetzung zur Anwendung der Methode auch von Kleinprojekten erfüllt werden muss. Damit werden natürliche Grenzen gesetzt, in wie weit das EVA Modell bei Kleinprojekten anwendbar ist.

## Die Risikobewertung im Modell

Die Risiken aus der Unternehmensrisikoanalyse sollten auf den Einfluss auf die Auswirkungen (Kosten, Zeit) kategorisiert werden. Nicht alle Risiken müssen in der Berechnung einen Niederschlag finden, weil sie entweder nur eine sehr geringe Eintrittswahrscheinlichkeit haben aber, wenn sie eintreten das Projekt ohnedies zum Scheitern bringen. Wir betrachten daher nur Risiken die wir im Projektlebenszyklus managen können und kategorisieren sie wie folgt: Risiken hinsichtlich

1. Projektdefinition und -inhalt
2. Projektumfeld (Projektteam, Kunden/Lieferanten, Entscheidungsqualität u.a.)
3. Kommerzielle Aspekte
4. Technische Aspekte
5. Chancenmanagement (optional)

Die Kategorien werden nur Gegenwartsorientierte Frage bewertet (mit einer Skala von 1...5), aus denen ein Risikofaktor ermittelt wird (durchschnittliche Risikokennzahl in % über alle Risikokategorien. Es ist zu bewerten welchen Einfluss die Risikokategorien 1-4 beim Eintreten des Risikos auf die Kennzahlen PV und AC haben. Grundsätzlich können vier mögliche Konstellationen von PV, AC und EV eintreten:

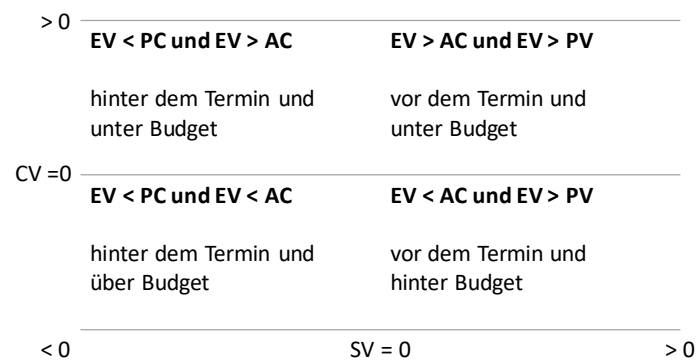


Abbildung 5: Konstellationen von PV, AC und EV

Die Chancen-Kategorie kann als Dämpfungsfaktor (optional) eingebracht werden. Es muss aber auch bewertet werden in wie weit dies die Komplexität der Kennzahl unverhältnismäßig erhöht. Wie lassen diese Betrachtung erstmal aus dieser Diskussion heraus.

Beim Risiko wäre naheliegend die Faktoren nach dem Einfluss auf SV und CV zu kategorisieren. Diese unterschiedlichen würden dann wie folgt Einfluss nehmen:

$$EAC_{max} = AC + \frac{(BAC - EV)}{(CPI * \sigma_1 * SPI * \sigma_2)}$$

Da der Risikowert im Nenner steht, wird der Gesamtbruch größer, wenn der Nenner kleiner wird; d.h. es erhöhen sich die Kosten, wenn das Risiko steigt. Für den Risikowert  $\sigma$  sollte ein sinnvoller Bereich definiert werden, z.B. nicht kleiner als 0,8 und nicht größer als 1,0, um mit Hilfe einer inversen Normalisierung die Werte aus der Risikofaktoranalyse dahingehend umzurechnen. SPI konvergiert gegen Ende immer gegen 1, selbst wenn ein Projektverzug eintritt.



## Die Korrelation von Ergebnissen gleich Typs

$EAC_{min}$  und  $EAC_{max}$  ist über alle Projekte betrachtet die Parameter zur Ermittlung des most-likely EAC. Der einfache Mittelwert dieser beiden Kennzahlen wird nur selten der Realität entsprechen. Daher wird ein Regressionsmodell angewendet um den Lerneffekt aus allen Projekten einfließen zu lassen. Das Modell stellt die Differenz des tatsächlichen EAC mit VAR (Variance at Completion) in Relation gemessen an den Maximalwert; d.h.  $BAC - EAC_{max}$ . Grundsätzlich wird davon ausgegangen, dass je größer die VAR, desto höher die Abweichung.

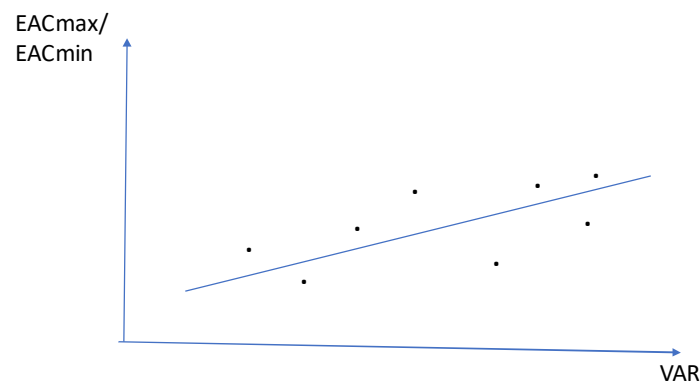


Abbildung 6: Regressionsmodell für EAC real

Zur Ermittlung der Regressionsgerade werden wir dann die OLS Methode an (Ordinary Least Squares; zu dt. Methode der kleinsten Quadrate) da diese sich auch mit einer einfachen Zahlenreihe in einem Excel ermittelt lässt. Mit der Regression versuchen wir eine Formel zu finden, in der wir die errechneten und somit beobachtbaren Daten  $x$  für die VAR und  $y$  für den Mittelwert von  $EAC_{max}$  und  $EAC_{min}$  einsetzen können, und die uns als Resultat eine bestmögliche Zahlenwerte für die un beobachtbaren Parameter  $\beta_0$  und  $\beta_1$  einer Geradengleichung

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \mu_1$$

wobei  $\mu$  der Störterm darstellt, als Abweichung des wirklichen EAC vom Mittelwert der  $EAC_{max}$  und  $EAC_{min}$ . Durch diesen Störterm sollte es möglich sein den EAC besser vorauszusagen als dies nur der reine Mittelwert tun würde. Aber es genügt nicht nur einfach die Parameter  $\beta_0$  und  $\beta_1$  derart dazustellen, dass die Summe der Störterme  $\sum_i \mu_i$  möglichst klein sind. Das Problem bei der Vorhersage besteht ja darin, dass sich positive und negative Abweichungen in ihrem Vorzeichen aufheben. Die einfachste Lösung für dieses Problem besteht darin, nicht die absoluten Abweichungen zu minimieren, sondern  $\beta_0$  und  $\beta_1$  so zu wählen, dass die Summe der quadrierten Abweichungen (d.h.  $\sum_{i=1}^N \mu_i^2$ ) möglichst klein wird, und darin besteht das Prinzip der Methode der kleinsten Quadrate.

Es gilt zu beobachten, diese Regressionsgeraden anders verlaufen bei unterschiedlichen Projekttypen bzw. Unternehmen. Wenn dies so ist, dann kann auch daraus eine Erkenntnis gewonnen werden, weil es Ziel sein muss die Störterme möglichst gering zu halten. Je mehr Daten somit in das Regressionsmodell einfließen können, desto besser werden die Ergebnisse werden und desto höher der Lerneffekt. Eine unternehmensübergreifende Kooperation bekommt dabei einen noch höheren Stellenwert und dass man gleich Detailinformationen zu Projekten preisgeben muss.

## Bewertung des Lösungsansatzes

Mit dem Vorliegenden Lösungsansatz, der grundsätzlichen Verwendung der Earned Value Analyse verbunden mit einem Regressionsmodell, versuchen wir die Subjektivität des Projektmanagers in der Kennzahlenermittlung zu minimieren. Der Projektmanager soll sich nur mehr auf die Interpretation der Ergebnisse fokussieren.

Der Vorteil dieser Überlegung beruhen auf folgenden Aspekten:

- Der Projektmanager wird nicht mehr gezwungen – für den außenstehenden Beobachter – intransparente Einschätzungen zu machen;
- Das Risiko Management wird mit dem Projekt Controlling in ein Ursachen-Wirkungs-Prinzip gebracht;
- Die Prognose nähert sich der Realität je mehr Daten im Modell eingebunden werden (die reine Linearität ist es sicher nicht)

Und das neben den bekannten Vorteilen der EVA wie u.a. (Stelzer, Büttner, & Kahnt, 2007):

- Erhöhung der Transparenz des Projektes bzgl. Soll-Ist-Abweichungen bei Zeit, Kosten und Leistungen
- Einheitliches Kennzahlensystem, mit dessen Hilfe unterschiedliche Projekte hinsichtlich relevanter Projektdimensionen einfach miteinander verglichen werden können
- Effizientes Frühwarnsystem um Probleme im Projekt rechtzeitig erkennen und ggf. korrigieren zu können; sowie
- Verbesserte Qualität und Aktualität der Daten zu Leistungsfortschritt, Kosten und Termintreue und damit die Aussagekraft der Berichterstattung sowohl über Lenkungsausschüssen als auch gegenüber den Auftraggebern.

Unbestritten bedarf die Anwendung dieser Kennzahlen einer Schulung aller Beteiligten. Aber damit könnten die Kennzahlen ein effizientes Mittel in der Kommunikation zwischen Projektleiter und seinem Sponsor (Auftraggeber) werden.

Es gilt aber auch zu bedenken:

- Die Ermittlung der Kennzahlen kann zur Bedrohung für den Projektmanager werden – das Modell bewertet nun seinen Status;
- Beeinflussung über das Risikomanagement ist nach wie vor nicht auszuschließen (aber wurde massiv erschwert);
- Ein sinnvoller Einsatz der Methode setzt Erfahrung im Umgang mit der Methode voraus, damit die ermittelten Kennzahlen angemessen interpretiert und zweckmäßige Schlussfolgerungen abgeleitet werden können.

Eine Reflexion über die Wirkung dieses Modells auf die unterschiedlichen Shareholder wäre für die Einführung bzw. den Einsatz sehr hilfreich. In jedem Fall stellt die Methode eine Veränderung im Projekt Reporting dar, aber in Zeiten wie diesen werden wir uns Veränderungen stellen müssen. Ob diese Methode die passende Antwort für eine immer stetig steigende dynamische Umwelt ist, wissen wir noch nicht. Dass wir aber neue Methoden brauchen das steht außer Zweifel.

## Literaturverzeichnis

DeMarco, T. (2007). *Der Termin: Ein Roman über Projektmanagement*. Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG.

Peterjohann, H. (Juli 2017). *Peterjohann Consulting - Projekte, Prozess und Requirements*. Von Downloads - Präsentationen: <http://www.peterjohann-consulting.de/presentationen/> abgerufen

Stelzer, D., Büttner, M., & Kahnt, M. (2007). *Erfahrungen mit der Earned-Value-Analyse: Eine explorative empirische Untersuchung im IT-Bereich von Unternehmen in Deutschland*. Technische Universität Ilmenau, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften; Institut für Wirtschaftsinformatik.

Wanner, R. (2013). *Earned Value Management: So machen Sie Ihr Projektcontrolling noch effektiver* (3. Auflage Ausg.). CreateSpace Independent Publishing Platform.