



Alexander W. van der Vekens

(E-Mail: avekens@avite.de)

ist freiberuflicher IT Consultant und Projektmanager (PMP®). Seine Themenschwerpunkte sind Projektmanagement, Java EE-Architekturen und serviceorientierte Architekturen. Zurzeit ist er für das Kirchliche Rechenzentrum Südwestdeutschland tätig.

„EARNED VALUE ANALYSE“: CONTROLLING VON SOFTWAREPROJEKTEN MIT EVA

Das Projekt läuft schon eine Weile, alle haben zu tun und der Fertigstellungstermin ist noch in weiter Ferne. Wie kann man jetzt als Projektleiter feststellen, wie weit das Projekt tatsächlich ist und ob die Projektziele noch realistisch sind? Hier kann die „Earned Value Analyse“ (EVA) helfen, mit der man den Wert der bisher geleisteten Arbeit ermitteln und mit dem erbrachten Aufwand und der Planung vergleichen kann. In diesem Artikel werden die grundlegenden Prinzipien dieser Methode erläutert und in Bezug zu Softwareprojekten – auch solchen, die agil durchgeführt werden – gesetzt.

Das Projekt-Controlling soll dem Projektleiter einerseits ein Bild vom aktuellen Zustand des Projekts liefern, auf dessen Basis er gegebenenfalls besondere Maßnahmen zur Steuerung ergreifen kann. Andererseits muss der Zustand des Projekts gegenüber den Auftraggebern oder dessen Vertretern kommuniziert werden. Im Idealfall können Projektleiter und Vertreter der Auftraggeber – z. B. in einem regelmäßig tagenden Lenkungsausschuss – auf Basis dieser Erkenntnisse auf einer höheren Ebene potenzielle Probleme angehen.

Oft fehlen jedoch geeignete Kennzahlen bzw. Informationen über deren Beziehungen zueinander, die ein abgerundetes Bild des Projekts ergeben. In der Softwareentwicklung können erbrachte Aufwände (die gegebenenfalls auch in bereits entstandene Kosten umgerechnet werden können) zwar leicht bestimmt werden und auch die Abschätzung der Fertigstellung einzelner Arbeitspakete ist oft einfach möglich. Häufig erhält man dadurch aber nur Teilaspekte des Projektstatus, deren Beziehungen zueinander nur schwer zu interpretieren sind. Die *Earned Value Analyse* (EVA) kann hier Abhilfe schaffen, indem sie ein einheitliches Bild vom Zustand eines Projekts (und auch dessen Entwicklung) liefert.

Earned Value Analyse

EVA – auf deutsch auch „Leistungswertanalyse“ oder „Fertigungswertmethode“ (vgl. [Wiki] und [PMD]) – ist eine Methode, die zum Grundwissen des Projektmanagements gehören sollte (vgl. [PMI08]) und die in großen Organisationen eine wichtige Rolle spielt (vgl. beispielsweise [NASA]). EVA dient der Beant-

wortung folgender für ein Projekt essenzieller Fragen:

1. Ist der Fertigstellungsgrad zeitlich im Plan?
2. Sind die Kosten zeitlich im Plan?
3. Liegt die Fertigstellung im Rahmen der geplanten Kosten?

Um diese drei Fragen beantworten zu können, braucht man zu einem festen Zeitpunkt drei Kennzahlen (zur Vereinfachung wurde hier, analog zu [Rus09], auf die üblichen Bezeichnungen (siehe **Kasten 1**) verzichtet):

Offizielle Bezeichnungen der Abkürzungen für die EVA-Kennzahlen (vgl. z. B. [PMI08]):

- *P* entspricht *PV* (*Planned Value*) oder *BCWS* (*Budgeted Cost of Work Scheduled*)
- *K* entspricht *AC* (*Actual Costs*) oder *ACWP* (*Actual Cost of Work Performed*)
- *F* entspricht *EV* (*Earned Value*) oder *BCWP* (*Budgeted Cost of Work Performed*)

Weiterhin werden auch die Verhältnisse dieser Kennzahlen separat bezeichnet:

- *SPI* (*Schedule Performance Index*) = EV/PV
- *CPI* (*Cost Performance Index*) = EV/AC

Kasten 1: Gebräuchliche Abkürzungen für EVA.

- *Plan (P)*: Bis zu diesem Zeitpunkt *geplanter* Aufwand.
- *Kosten (K)*: Bis zu diesem Zeitpunkt *erbrachter* Aufwand.
- *Fertigstellung (F)*: Bis zu diesem Zeitpunkt erreichter *Fertigstellungsgrad*.

Die beiden ersten Kennzahlen können leicht zur Beantwortung von Frage 2 miteinander verglichen werden: Sie stellen nur Soll- und Ist-Werte derselben Größe dar und liegen üblicherweise in derselben Einheit vor, zum Beispiel in *Personentagen (PT)* oder Euro, oder können leicht in eine Einheit umgerechnet werden.

Die dritte Kennzahl steht jedoch oft nicht im direkten Bezug zu den ersten beiden Kennzahlen und wird häufig in Prozent angegeben. Diese Angabe hilft aber nicht unmittelbar bei der Beantwortung der Fragen 1 und 3. Hier kommt nun EVA zum Einsatz: Die im Projekt zu erledigenden Aufgaben sind in Arbeitspakete aufgeteilt und jedes Arbeitspaket bekommt einen „Wert“ (*Value*) zugeordnet. Idealerweise ist dieser Wert der für dieses Arbeitspaket geschätzte Aufwand. Somit kann die Fertigstellung eines Arbeitspakets aus dem Fertigstellungsgrad in Prozent in einen Wert der Fertigstellung (*Earned Value*) umgerechnet werden¹⁾. Hier zwei Beispiele:

- Wurden für ein Arbeitspaket Kosten von 10.000 Euro geschätzt und wurde das Arbeitspaket zu 10 % erledigt, hat das Ergebnis einen Wert von 1.000 Euro.

¹⁾ Eine einfachere, gerade bei agilem Vorgehen vorgeschlagene Methode erlaubt nur Fertigstellungsgrade von 0 % oder 100 % pro Arbeitspaket, was die Berechnungen stark vereinfacht (vgl. dazu auch [Rus09]).

- Wurde für ein Arbeitspaket ein Aufwand von 50 PT geschätzt und wurde das Arbeitspaket zu 80 % erledigt, hat die bisher erbrachte Arbeit einen Wert von 40 PT.

Der Wert der bisher erbrachten Arbeit im Projekt ist dann die Summe der Werte aller Arbeitspakete.

Mit diesem Ansatz erhält man also eine Kennzahl, die den Fertigstellungsgrad darstellt, die jedoch in derselben Größe und derselben Einheit ermittelt wird wie die Kennzahlen für die Aufwände²⁾. Damit lassen sich nun alle drei Kennzahlen vergleichen und somit auch die oben gestellten Fragen 1 und 3 beantworten:

- **Zu 1:** Die *Fertigstellung* ist zeitlich im Plan, wenn der Wert der bisher erbrachten Arbeit in etwa dem bis zu diesem Zeitpunkt *geplanten Aufwand* entspricht, denn das ist der bis dahin geplante Wert der zu erbringenden Arbeit.
- **Zu 3:** Die *Fertigstellung* liegt im Rahmen der geplanten Kosten, wenn der Wert der bisher erbrachten Arbeit in etwa dem bis zu diesem Zeitpunkt *erbrachten Aufwand* entspricht, denn das ist der Aufwand, den man für das Erarbeiten des Werts erbracht hat.

Wenn man diese drei Kennzahlen paarweise miteinander vergleicht, kann es zu folgenden Bewertungen kommen:

- **$F > K > P$:** Es wurden zwar Aufgaben mit weniger Kosten als geplant erledigt ($F > K$), jedoch übersteigen die Kosten die geplanten Aufwände ($K > P$). Da jedoch der aktuelle Fertigstellungsgrad ebenfalls den geplanten Fertigstellungsgrad übersteigt ($F > P$), ist dies keine kritische Situation. Im Gegenteil: Das Projekt schreitet schneller fort und mit geringeren Kosten als geplant. Hier wurden wahrscheinlich für später geplante Tätigkeiten bereits vorgezogen.
- **$F > P > K$:** Das ist die Konstellation, die sich jeder Projektleiter wünscht: Beim Fortschritt ist man dem Plan voraus und die Kosten sind geringer als

geplant, sowohl auf das Ergebnis als auch auf den Termin bezogen.

- **$P > F > K$:** Auch in dieser Situation wurden zwar Aufgaben mit weniger Kosten als geplant erledigt, und die Kosten sind sogar geringer als geplant. Jedoch liegt der Projektfortschritt hinter dem Plan. Hier braucht sich der Projektleiter vorerst keine Sorgen um das Budget zu machen. Er sollte jedoch prüfen, ob der Endtermin des Projekts noch gehalten werden kann und gegebenenfalls gegensteuern. Dafür stünden ihm sogar noch bisher ungenutzte Aufwände zur Verfügung.
- **$K > F > P$:** Bei dieser Konstellation liegt man mit dem Fortschritt noch gut im Plan, jedoch übersteigen die aufgewendeten Kosten den Wert der geleisteten Arbeit. Im Gegensatz zum vorherigen Fall braucht sich der Projektleiter vorerst keine Sorgen um den Termin zu machen. Er sollte jedoch prüfen, ob das Projektbudget noch ausreichend ist und gegebenenfalls gegensteuern. Durch eine frühere Fertigstellung des Projekts könnten Kosten, z. B. Personal- oder Raumkosten, eingespart werden.
- **$K > P > F$:** Das ist der „Worst Case“: Die Kosten sind höher als geplant, der Fortschritt liegt hinter dem Plan zurück und die aufgewendeten Kosten für die bisher erbrachte Arbeit sind zu hoch. In solch einer Situation sollte die komplette Projektplanung neu bewertet und überarbeitet werden.
- **$P > K > F$:** In diesem Fall sieht es wieder etwas besser aus (zumindest liegt man mit den Kosten noch im geplanten Rah-

men), aber die damit erzielte Fertigstellung ist nicht ausreichend und liegt selbst gegenüber dem Plan im Rückstand. Hier wäre zu prüfen, ob die bisher nicht abgerufenen Aufwände den Projektfortschritt behindern haben.

EVA kann bereits eine umfangreiche Auskunft über die Situation eines Projekts zu einem gewissen Zeitpunkt geben. Einen noch größeren Nutzen bekommt diese Methode, wenn die Analyse in regelmäßigen Abständen erfolgt und man aus der Entwicklung der Kennzahlen und ihren Beziehungen zueinander Schlüsse auf den bisherigen Projektverlauf und zukünftige Entwicklungen ziehen kann.

Hier zwei Beispiele für typische Verläufe der Kennzahlen in einem Projekt:

- Das Projekt startet hervorragend bzw. euphorisch ($F > P > K$), bekommt dann aber einen Rückschlag ($P > K > F$) und gerät dann völlig außer Kontrolle ($K > P > F$) (siehe **Abbildung 1**).
- Das Projekt startet verhalten ($P > F > K$), holt dann durch Einsatz von zusätzlichem Aufwand auf ($K > F > P$) und führt letztendlich doch zu einer „Punktlandung“ ($F = P > K$) (siehe **Abbildung 2**).

EVA in Softwareprojekten

Obwohl EVA bereits 1962 entwickelt wurde (vgl. [Eli04]) und in allen Arten von Projekten eingesetzt werden kann, kommt diese Methode in Softwareprojekten, zumindest in Deutschland, doch relativ selten vor, wie man an der geringen Zahl von Erfahrungsberichten zu dem Thema erken-

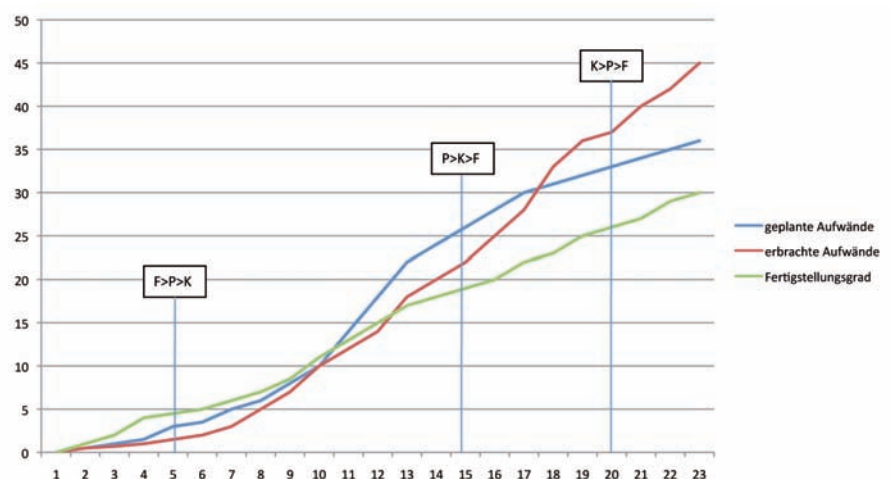


Abb. 1: Ungünstiger Projektverlauf.

²⁾ Alle Kennzahlen lassen sich aber auch in Prozent (bezogen auf das Gesamtbudget) umrechnen (vgl. dazu auch [Rus09]).



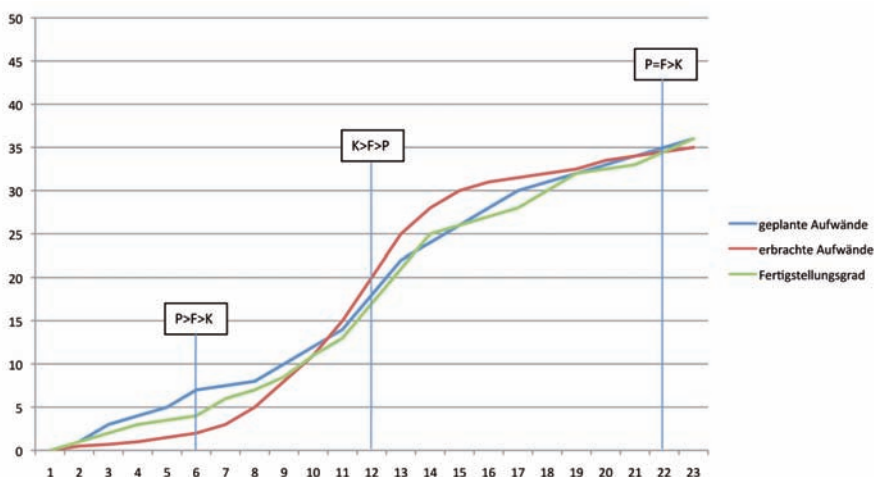


Abb. 2: Günstiger Projektverlauf.

nen kann³⁾. Das bestätigen auch empirische Untersuchungen (vgl. [Stel07-a], [Stel07-b]).

Ein Grund dafür könnte sein, dass der „Wert“ einer entwickelten Software nicht so plastisch vorstellbar ist wie der eines hergestellten Werkstücks oder Bauwerks. Hat man jedoch einmal den gedanklichen Sprung gemacht, den Wert einer Software mit dem für ihre Erstellung geplanten/geschätzten Aufwand gleichzusetzen, erschließen sich auch einem Softwareentwickler die Vorteile von EVA. Dieser Sprung gelingt vielleicht am besten, wenn man die Methodik vom Ende des Projekts her betrachtet: Das für ein Projekt bereitgestellte Budget wird durch Aufwandsschätzungen ermittelt. Dieses Budget, das der Auftraggeber bereit ist, für das Ergebnis des Projekts zu bezahlen, ist demnach der Wert des Projektergebnisses bei Abschluss des Projekts.

Aber auch die Empfehlung bzw. Vermutung, EVA sei nur für größere Projekte (mit einem Budget von mehr als 20 Mio. US-Dollar gemäß ANSI/EIA-748⁴⁾) sinnvoll einsetzbar, schreckt viele Projektleiter zu Unrecht ab – mit einfachen Mitteln und Vereinfachungen in der Methodik lässt sich EVA auch in kleineren Projekten gewinnbringend einsetzen.

Gerade weil ein Softwareprojekt nicht so stark von materiellen Dingen (z. B. Rohstoffe, Maschinen, Gebäude) abhängt, sind die Reaktionsmöglichkeiten auf Erkenntnisse der EVA wesentlich umfangreicher: Sind noch Spielräume bei den Aufwänden vorhanden, können diese durch weitere Softwareentwickler im Projekt genutzt werden, um Defizite bei der Fertigstellung auszugleichen. Alternativ könnte man auch Teile des Projekts auslagern, beispielsweise

an Subunternehmer oder durch den Kauf von Standardkomponenten statt einer Eigenentwicklung.

Es können jedoch auch Probleme auftreten, die man in anderen Projektarten nicht hat. So leidet die Flexibilität des Projektleiters, auf Erkenntnisse der EVA zu reagieren, wenn ihm als „Budget“ nur Personalressourcen zur Verfügung gestellt werden. Hier funktioniert EVA zwar auch (und ist auch besonders einfach anzuwenden), jedoch können fehlende Ressourcen (z. B. durch Krankheit) häufig später nicht ausgeglichen werden.

Um erkenntnisbringende Ergebnisse bei akzeptablem Aufwand zu erhalten, empfiehlt es sich, den Planungszeitraum auf ein bis maximal einhalb Jahre zu beschränken (gegebenenfalls sollte das Projekt dafür in Unterprojekte oder die Entwicklung auf mehrere Releases aufgeteilt werden). Werden dann zweimal im Monat die Kennzahlen erfasst und in EVA einbezogen, erhält man bereits aussagekräftige Ergebnisse und hat außerdem noch ausreichend Zeit, um darauf zu reagieren.

Eine spezielle Art von EVA ergibt sich durch die Analyse der einzelnen Projektphasen (zum Beispiel Konzeptphase, Implementierungsphase und Testphase) oder, bei einem iterativen Vorgehen, der Iterationen. Hierbei lassen sich die Werte der Ergebnisse der einzelnen Phasen (Konzepte, erstellter Code, getesteter Code) einzeln bewerten, prognostizieren und ver-

³⁾ Natürlich gibt es auch Ausnahmen, wie zum Beispiel der Einsatz von EVA im Bereich des Model-Driven Developments (vgl. [Rös05]).

⁴⁾ Bezeichnung des Standards des ANSI (American National Standards Institute) für Earned Value Management Systeme (EVMS), vgl. [Rus09].

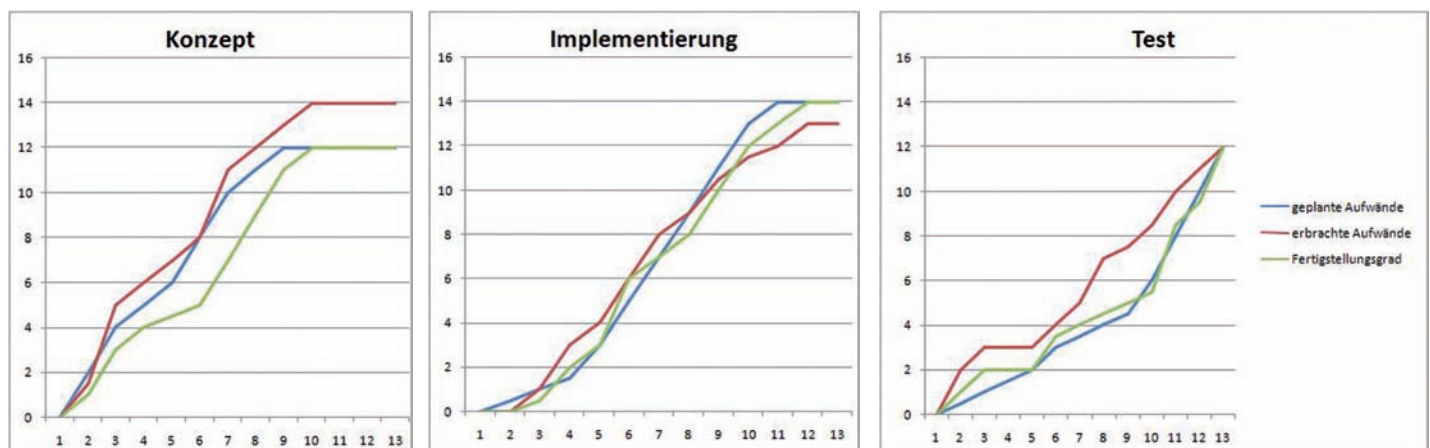


Abb. 3: Verläufe in unterschiedlichen Projektphasen.

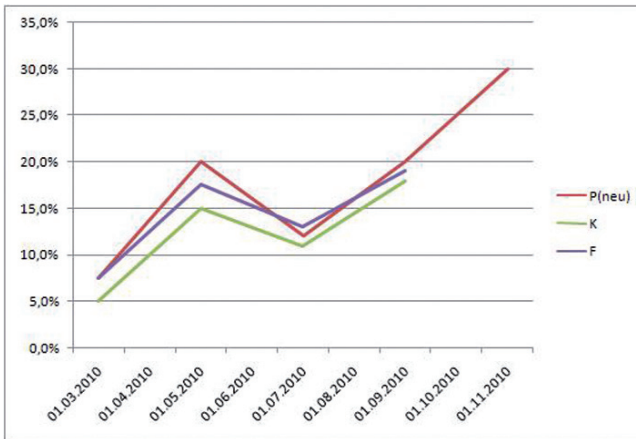


Abb. 4: Verläufe prozentualer Kennzahlen bei Änderung des Projektplans.

Zeitpunkt	Absolute Kennzahlen (z.B. in PT)			Prozentuale Kennzahlen (Gesamtbudget 400 PT)		
	P	K	F	P	K	F
01.03.2010	30	20	30	7,5 %	5,0 %	7,5%
01.05.2010	80	60	70	20,0 %	15,0 %	17,5 %
01.07.2010	150			37,5 %		
01.09.2010	250			62,5 %		
01.11.2010	320			80,0 %		

Tabelle 1: Kennzahlen vor einer Änderung des Projektplanes

Zeitpunkt	Absolute Kennzahlen (z. B. in PT)			Prozentuale Kennzahlen (Gesamtbudget 1000 PT)		
	P	K	F	P	K	F
01.03.2010	30	20	30	3,0 %	2,0 %	3,0%
01.05.2010	80	60	70	8,0 %	6,0 %	7,0 %
01.07.2010	120	110	130	12,0 %	11,0 %	13,0 %
01.09.2010	200	180	190	20,0 %	18,0 %	19,0 %
01.11.2010	300			30,0 %		

Tabelle 2: Kennzahlen nach einer Änderung des Projektplans (gelb) und Kennzahlen, die nach der Planänderung ermittelt wurden (orange).

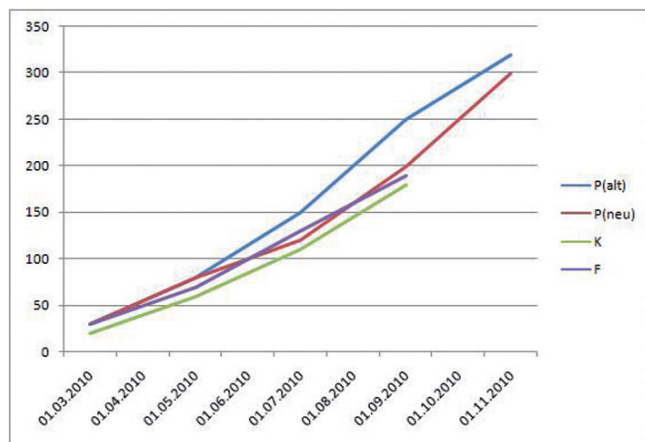


Abb. 5: Verläufe absoluter Kennzahlen bei Änderung des Projektplans.

Wie sich in einem aktuellen Projekt herausstellte, hat die Verwendung von Kennzahlen als prozentuale Anteile des Gesamtaufwands bzw. -budgets, so wie auch in [Rus09] beschrieben, einen gravierenden Nachteil: Ändert sich aufgrund einer Neuplanung das Gesamtbudget des Projekts, sind die bisher ermittelten Kennzahlen nicht mehr mit den neuen Kennzahlen vergleichbar. Dies macht sich in der Graphik durch einen Knick der Kurven bemerkbar (siehe Abbildung 4) zu dem Beispiel in den Tabellen 1 und 2, wobei dort die Änderung des Projektplans etwas überzogen wurde, um den Effekt zu verdeutlichen.

Somit verliert man einen wichtigen Vorteil von EVA, nämlich das Visualisieren von Entwicklungen. Solche Neuplanungen kommen jedoch gerade in agilen Projekten häufig vor, indem zum Beispiel Arbeitspakete und Funktionalität aus der aktuellen Release-Planung herausgenommen werden, um sie in einem späteren Release umzusetzen, oder indem neue Funktionalität (mit einer entsprechenden Erhöhung des Budgets) in den Umfang des Projekts aufgenommen wird.

Günstiger ist demnach das Arbeiten mit absoluten Kennzahlen. Hierbei bleiben die bisher geleisteten Aufwände unverändert und auch der erzielte Wert pro Arbeitspaket bleibt gleich. Um einen Verlauf der Kennzahlen komplett auf den neuesten Stand zu bringen, müssen also nur die Planwerte im Nachhinein angepasst werden, was meistens einfach möglich ist. Auch in einer Graphik kann die Planänderung durch Hinzufügen von nur einer Kurve (und nicht von drei, wie im prozentualen Ansatz) visualisiert werden (siehe Abbildung 5). In diesem Beispiel sieht man anhand der Graphik sofort, dass die neue Planung näher an der Realität lag und liegt als die ursprüngliche.

Kasten 2: Erfahrungen mit der Verwendung von absoluten und relativen Kennzahlen.

gleichen (siehe Beispiel in Abbildung 3). So deutet etwa ein Rückstand bei den Konzepten an, dass bald ein Problem bei der Auslastung der Entwickler für die Implementierung zu befürchten ist. An-

dererseits könnten Einsparungen bei den Testaufwänden, die vielleicht das Resultat eines erhöhten, vorangegangenen Konzeptaufwands sind, zur Unterstützung zukünftiger Konzeptarbeiten verwendet werden.

EVA in agilen Projekten

Ob und inwieweit die EVA-Methode sinnvoll für die agile Softwareentwicklung ist, wird zurzeit kontrovers diskutiert. Es gibt Meinungen und Erfahrungsberichte, die



den Einsatz von EVA auch in agilen Projekten befürworten (vgl. zum Beispiel [Coc04], [Sul07] und ganz besonders [Rus09], wobei ich den in [Rus09] vorgeschlagenen Ansätzen voll und ganz zustimme, obwohl ich in eigenen Projekten eine davon abweichende Variante bevorzuge). Argumente gegen einen Einsatz von EVA in agilen Projekten werden hauptsächlich in Diskussionsforen gebracht (vgl. zum Beispiel [Her06] und [rdy08]). Ich behaupte jedoch, dass in einem Projekt nach klassischer Definition (klares Ziel, definierter Anfang und definiertes Ende, beschränkte Ressourcen) die Methode auf jeden Fall anwendbar ist. Anders sieht es bei einer Produktweiterentwicklung aus (hier könnte flexibel geändert werden, welche neuen Funktionen in das nächste Release kommen) oder bei flexiblen Softwareanpassungen einer IT-Abteilung auf (ad hoc) Anfragen durch den Fachbereich.

Nach meinen Erfahrungen hat sich die Planung nach Iterationen als Grundlage für EVA bewährt und passt zum agilen Vorgehen: Pro Iteration werden die Aufwände für die darin umzusetzenden Arbeitspakete summiert und als erwartete Plangrößen am Iterationsende festgelegt. Für die Kontrollpunkte zwischen den Iterationsenden wird daraus der erwartete Wert linear interpoliert. Die zum Beispiel in [Rus09] vorgeschlagene einfachere Variante, nämlich für die Planung zwischen Projektanfang und -ende linear zu interpolieren, würde jedoch aus meiner Sicht ein zu ungenaues Bild der Situation ergeben, da die Iterationen oft unterschiedlich lang und die verfügbaren Ressourcen pro Iteration sehr unterschiedlich sein können.

Fazit

EVA ist auch in Softwareprojekten eine gute Methode, um schnell und einfach die wich-

tigsten Fragen des Projekt-Controllings zu beantworten. Die dafür benötigten Kennzahlen werden in den meisten Fällen sowieso erfasst bzw. liegen (aus Aufwandschätzungen) bereits vor. Der Rest ist schnell mit jedem Tabellenkalkulationsprogramm mit Graphikmöglichkeiten (z. B. Excel) erstellbar. Die Schlüsse daraus dienen als

erste Anhaltspunkte, um potenzielle Probleme konkreter angehen zu können. Auch dient EVA in hervorragender Weise der Kommunikation gegenüber den Auftraggebern, denn mit den damit gewonnenen Beziehungen und deren Verlauf lässt sich der Projektstatus prägnant darstellen. ■

Literatur & Links

[Coc04] A. Cockburn, Earned Value and burn charts, extracted from Chapter 3 of „Crystal Clear“, Addison-Wesley 2004

[Eli04] C. Eling, Earned Value Analyse – Eine Methode des Projektcontrolling, Seminararbeit an der Universität Osnabrück, siehe:

<http://www.is.uni-osnabrueck.de/SeminarBachelorArbeit2004/Christoph.pdf>

[Her06] J. Hertzfeld, Earned Value: The Worst Form of Project Tracking, Blog der Toolbox for IT vom 10.07.2006, siehe: <http://it.toolbox.com/blogs/alm-blog/earned-value-the-worst-form-of-project-tracking-10403>

[NASA] Web-Page der NASA zum Thema „Earned Value Management“, siehe: <http://evm.nasa.gov/>

[PMD] Projektmanagement-Definitionen: Fertigstellungswertmethode, siehe:

<http://projektmanagement-definitionen.de/glossar/fertigstellungswertmethode>

[PMIO8] Project Management Institute, A Guide to the Project Management Body of Knowledge, 4. Aufl. 2008

[rdy08] rdymond, Earned Value Measurement – the useless metric for Agile, Blog der Innovel, LLC vom 06.03.2008, siehe: <http://www.innovel.net/?p=55>

[Rös05] M. Rösch, „Earned Value Management“ in Softwareprojekten, in: OBJEKTSpektrum 01/2005, siehe: http://www.sigs-datcom.de/fileadmin/user_upload/zeitschriften/os/2005/01/roesch_OS_01_05.pdf

[Rus09] J. Rusk, Earned Value for Agile Development, DoD Software Tech News, Vol. 12, No. 1, 2009, siehe <http://www.agilekiwi.com/EarnedValueForAgileProjects.pdf>

[Ste07-a] D. Stelzer, M. Büttner, M. Kahnt, Erfahrungen mit der Earned-Value-Analyse in deutschen IT-Projekten, in: Controlling&Management Vol. 51, Nr. 4, August 2007

[Ste07-b] D. Stelzer, M. Büttner, M. Kahnt, Erfahrungen mit der Earned-Value-Analyse: Eine explorative empirische Untersuchung im IT-Bereich von Unternehmen in Deutschland, Ilmenauer Beiträge zur Wirtschaftsinformatik, Arbeitsbericht Nr. 2007-02, Juni 2007, siehe:

http://informationsmanagement.wirtschaft.tu-ilmenau.de/forschung/documents/IBzWI_2007_02.pdf

[Sul07] T. Sulaiman, H. Smits, Measuring Integrated Progress on Agile Software Development Projects, Methods & Tools, 2007, siehe: <http://www.methodsandtools.com/archive/archive.php?id=61>

[Wiki] Wikipedia, Earned Value Analysis, siehe: http://de.wikipedia.org/wiki/Earned_Value_Analysis