

Projektmanagement: Earned Value Analysis

Eine Übersicht
Für Projektmanager und Projektcontroller
Stand: 01/2016

Sie finden diese und weitere
Präsentationen unter (→ Klick):
<https://www.peterjohann-consulting.de/praesentationen>

Alle Rechte vorbehalten. Reproduktion zum nicht-kommerziellen Gebrauch mit Quellenangabe gestattet. Reproduktion – auch auszugsweise – zum kommerziellen Gebrauch sowie der Gebrauch für Vortragszwecke sind nur mit schriftlicher Bewilligung des Verfassers gestattet.

Zusammengestellt von H. Peterjohann
Zur Verteilung an Interessierte
Version 0.60 vom 04.01.2016
78 Seiten



Die **Earned Value Analysis (EVA)** ist ein wichtiges Instrument zur Überwachung und Steuerung des Projektfortschritts. Obwohl in vielen Projekten die Voraussetzungen für den Einsatz der EVA einfach geschaffen werden könnten, wird sie in der Praxis nicht oft benutzt. Warum ist dies so? Zunächst wird die EVA von vielen Praktikern als zu kompliziert angesehen oder die Grundvoraussetzungen für deren Einsatz sind nicht vorhanden. Zudem werden in der Literatur die EVA-Begriffe uneinheitlich benutzt, verschieden interpretiert oder ungenau dargestellt.

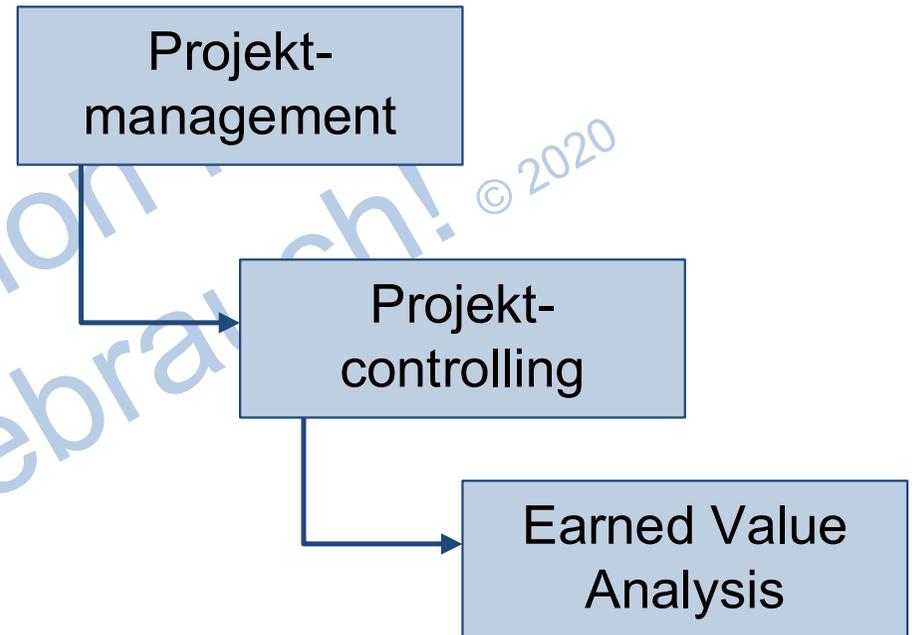
Diese Ausarbeitung beschreibt die Earned Value Analysis und verdeutlicht die praktischen Aspekte. Ursprünglich entstand diese Ausarbeitung im Jahr 2008 als Ergänzung zu von mir gehaltenen Projektmanagement-Kursen (PMP-Preparation-Courses). Aufgrund von Nachfragen habe ich sie dann auf meiner Website veröffentlicht, kontinuierlich verbessert und ausgebaut.



Neben einem konsistenten Blick auf die EVA wird hier besonderer Wert auf den praktischen Nutzen gelegt und anhand von Aufgaben und Beispielen verdeutlicht.

Zuordnung:

Nach PMI /PBG12/, /PBG12-d/ ist die Earned Value Analysis dem Kostenmanagement zugeordnet; wir verstehen sie hier als ein Instrument des Projektcontrollings.



Bitte beachten Sie:

Diese Ausarbeitung ist zwar in sich geschlossen, basiert jedoch in Teilen auf der umfangreichen **Projektmanagement-Basispräsentation** sowie der Präsentation zum **Projektcontrolling**, die beide unter

<https://www.peterjohann-consulting.de/presentationen> frei herunterladbar sind.



Auch wenn diese Präsentation ohne zusätzliche Hilfe verständlich sein sollte – der formale Aufbau wird beschrieben in den ...

Erläuterungen

Sie möchten, dass ich Sie in Ihrem beruflichen Umfeld unterstütze?
Es gibt hierzu eine Übersicht meiner ...

Dienstleistungen

Sie möchten diese Präsentation in Ihrem beruflichen Umfeld einsetzen?
Informationen dazu gibt es hier:

Lizenzierung

Durch Klicken der blauen Schaltflächen gelangen Sie zu weiteren Informationen auf meiner Website.

Peterjohann Consulting

Dipl.-Inform.

Horst Peterjohann

PMP, PMI-PBA, CPRE, CTFL, PSM I, ITILv2

Kattenvenner Straße 24
49549 Ladbergen

Telefon: 0 54 85 / 830 17 29

E-Mail: kontakt@peterjohann-consulting.de

Website: <https://www.peterjohann-consulting.de>



Folgende Inhalte werden in dieser Ausarbeitung behandelt und sollten Ihnen nach dem Durcharbeiten bekannt sein:

- Sie kennen die Basisbegriffe der Earned Value Analysis
- Sie können die Earned Value Analysis (zumindest anhand der Formeln schematisch) umsetzen
- Sie wissen, welche Voraussetzungen für den Einsatz der Earned Value Analysis vorhanden sein müssen
- Sie kennen einige Erweiterungen der EVA

Zielgruppe: Projektmanager und Projektcontroller

Voraussetzungen: Gutes Know-how zum Projektmanagement und -controlling

Schwierigkeitsgrad: Mittel bis hoch



Diese Präsentation ist wie folgt gegliedert:

Im **ersten Kapitel** werden die Grundlagen der Earned Value Analysis (EVA) vorgestellt. Dies sind Definitionen und Beschreibungen sowie erste Berechnungsvorgaben.

Die Umsetzung der EVA in Projekten ist der Inhalt des **Kapitels 2**. Hierbei stehen die praxisnahen Aspekte im Vordergrund, die anhand der vorgestellten Beispiele nachvollzogen werden können.

In **Kapitel 3** werden einige Erweiterungen der EVA beschrieben, deren Einsatz zusätzlichen Nutzen in Projekten bringen kann, wenn man sie konsequent verwendet.

Das **Kapitel 4** beschäftigt sich mit einer Variante der EVA, dem Earned-Schedule-Ansatz.

Im **Anhang** finden sich eine Literaturliste und eine Liste mit Weblinks. Übersichten mit Formeln und Begriffen bilden den Abschluss dieser Präsentation.



- | | | |
|----|---|---------|
| 1. | Einleitung und Grundlagen | 8 – 30 |
| 2. | Earned Value Analysis in der Umsetzung | 31 – 47 |
| 3. | Erweiterungen der Earned Value Analysis | 48 – 56 |
| 4. | Earned Schedule | 57 – 63 |
| A. | Literatur, Weblinks, Formeln, Begriffe, Kontakt | 64 – 78 |



- Einleitung
- Die Earned Value Analysis: Definitionen
- Warum eine Earned Value Analysis?
- Grundvoraussetzungen für die EVA
- Die vier Basisgrößen der EVA
- Vorgehensweise bei der EVA
- Tabelle zur Ermittlung des Earned Value
- Übung 1: Basisgrößen (Aufgabe, Lösung)
- Beispiel: Ermittlung der Basisgrößen
- Abgeleitete Größen CV, SV, CPI und SPI
- Mögliche Konstellationen von PV, AC und EV
- Tipps zum Einsatz der Earned Value Analysis (Vorbedingungen)
- Fragen zu den Grundlagen der Earned Value Analysis
- Checkliste: Können Sie die Earned Value Analysis einsetzen?



Die Earned Value Analysis (auch Earned Value Management oder Fertigstellungswertmethode) ist eine Methode, die die im Projektverlauf entstehenden Kosten mit den im Projekt generierten Werten verknüpft. Hierdurch entstehen Aussagen, die Rückschlüsse auf den ...

- aktuellen Stand des Projekts sowie
- auf den weiteren Projektverlauf erlauben.

In dieser Ausarbeitung wird die Earned Value Analysis beschrieben.



- „Die Earned Value Analysis ist die **Erhebung und Berechnung der Leistungskennzahlen eines Projekts** im Rahmen des Earned Value Managements. Aus den drei Basisgrößen Earned Value, Planned Value und Actual Cost werden die Cost Variance, die Schedule Variance als absolute Größen und der Cost Performance Index sowie der Schedule Performance Index als relative Größen ermittelt.“ /PMag/
- „**Management des Fertigstellungswertes / Earned Value Management.** Eine Methodik, die Inhalts- und Umfangs-, Terminplan und Ressourcenmanagement kombiniert, um die Projektleistung und den Projektfortschritt zu beurteilen.“ /PBG12-d/
- „Die Earned Value Analysis (EVA) ist eine **integrierte Betrachtung von Kosten, Zeit und Leistung**. Sie wird für eine bestimmte Aufgabe (z.B. Projekt, Teilprojekt, Arbeitspaket) zu einem bestimmten Zeitpunkt ermittelt. Zur Berechnung sind die Plan- und Istwerte sowie, wenn vorhanden, die geschätzten Restaufwände notwendig. Aus der EVA können Prognosen für die erwarteten Gesamtkosten als auch den Fertigstellungszeitpunkt abgeleitet werden. Des Weiteren verfügt die EVA über eine Reihe von projektrelevanten Kennzahlen wie z.B. CPI und SPI, die auch als Indikator für ein Frühwarnsystem genutzt werden können.“ /DIN09/ (DIN 69901-3:2009)
- Die EVA ist ANSI-Standard:** „ANSI/EIA-748-A-1998. Earned Value Management Systems. Washington D.C. 1998“. Zudem ist sie für SOX (2002) bedeutsam.



Alternative Begriffe:

Earned Value Methode (EVM), Earned Value Technique (EVT), Earned Value Analyse (EVA), Projektsteuerung nach Fertigstellungswert, Earned Value Measurement System (EVMS), System zur Bestimmung des Leistungswertes, Earned Value Management (EVM), Arbeitswertanalyse, ...

Historie/Ursprünge:

- Die Earned Value Analysis entstand Anfang der 60er Jahre als Kontrollverfahren der US Airforce parallel zu den PERT-Entwicklungen für Planungen und wird seitdem in den USA besonders in Projekten im öffentlichen Bereich genutzt
- „Seit ca. 1990 erfährt Earned Value Management wieder steigende Aufmerksamkeit. Die Infrastruktur der Datenverarbeitung liefert mittlerweile die erforderlichen Voraussetzungen für eine mühelose Berechnung der entsprechenden Kennzahlen, die Projektorientierung der Unternehmen steigt erheblich und Projekte werden beständig größer und komplexer.“ /PMag/

Bitte beachten Sie:

Hier werden (in erster Linie) die englischen Begriffe und Abkürzungen verwendet, da die deutschen Begriffe eher zur Verwirrung beitragen.



Eine Bewertung/Statusbestimmung zu einem Stichtag eines Projekts („Wo stehen wir“) ist nicht immer leicht. Reine Kosten- oder Zeitbetrachtungen helfen nicht weiter, da sie nur einen eingeschränkten Blick auf das Projekt liefern.

Beispiel:

- Das einjährige Projekt läuft seit bereits sechs Monaten und 40 % des Budgets sind verbraucht. Die Arbeitspaketverantwortlichen melden, dass 50 % der Aufgaben erledigt sind. Läuft das Projekt nun gut oder schlecht? Was passiert, wenn teure Aufgaben erst sehr spät erledigt und budgetiert werden?

Die Earned Value Analysis ...

- ist ein Instrument zur objektiven Ermittlung des Projektstatus bzgl. der drei Steuerungsdimensionen Umfang/Qualität, Kosten und Zeit.
- hilft einen umfassenden Blick auf die Kosten- und Terminsituation des Projekts zu erhalten.



Erfolgreiches Projektmanagement benötigt Antworten auf schwierige Fragen, wie /Wanner13a/ beschreibt:

- Die aktuellen Ist-Kosten sind tiefer als die Plan-Kosten. Bedeutet dies, dass das Projekt gut arbeitet, oder dass es hinter dem definierten Zeitplan steht?
- Was wird das Projekt bei Projektende voraussichtlich kosten und liegt dies noch innerhalb des Budgets?
- Wie effizient nutzen wir unsere Zeit und unsere Ressourcen?
- Wie groß wird der Profit bzw. der ROI am Ende des Projekts sein?

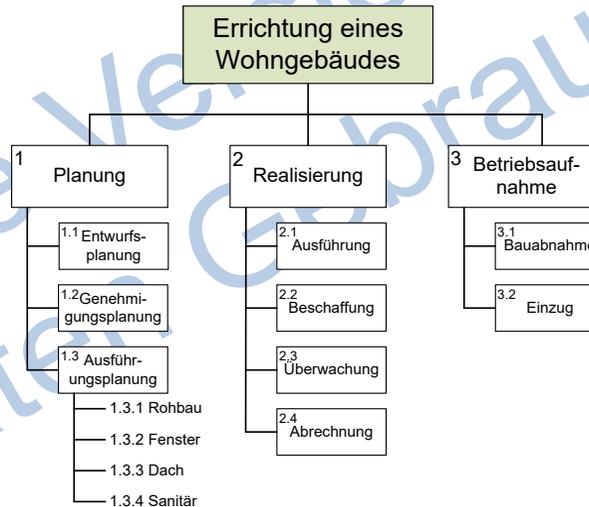
„Mit Earned Value Management ist es möglich, die Projekt-Endkosten und das Projekt-Enddatum schon lange vor dem Projektende statistisch zu berechnen. Nur Ergebnisse zählen – Aufwände sind Kosten, jedoch noch kein Ergebnis.“
/Wanner13a/.

Die Basis der Earned Value Analysis bilden die Arbeitspakete, die im Projektstrukturplan festgelegt werden. Hierüber sind Umfang und Kosten definiert.

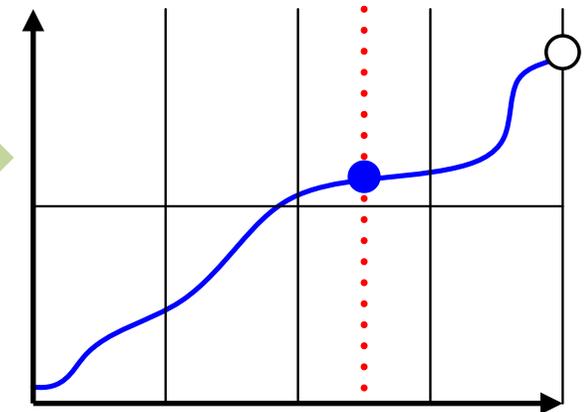
2 Arbeitspaketbeschreibungen

Projekt		Projekt-ID	
PSP-Code / AP-Nr.			
AP-Bezeichnung			
AP-Verantwortlicher			
Voraussetzungen für das Arbeitspaket			
Zu erbringende Ergebnisse			
Abhängige Arbeitspakete			
Benötigte Ergebnisse anderer Arbeitspakete			
Gesamtdauer AP	Gesamtaufwand AP	Gesamtkosten AP	
Aktivitäten	1.		
	2.		
	3.		
	4.		
Datum	Version	Status	Erstellt durch

1 Projektstrukturplan



3 Kumulierter Soll-Kostenverlauf



Die Gesamtkosten (weißer Kreis im Soll-Kostenverlauf) stehen nach der Erstellung des Projektzeit- und -kostenplans über die Arbeitspakete fest. Ebenso können die Soll-Kosten (blaue Linie) zu jedem beliebigen Zeitpunkt benannt werden (blauer Kreis).



Damit man die Earned Value Analysis sinnvoll einsetzen kann, müssen bestimmte Voraussetzungen erfüllt sein. „Es ist notwendig ...

- den Projektumfang festzulegen und abzugrenzen,
- die erforderlichen Arbeitspakete zu ermitteln und die Ergebnisse so zu definieren, dass sie überprüft werden können (Deliverables, Werke),
- die Abhängigkeiten unter den Arbeitspaketen sowie ihre Reihenfolge festzustellen,
- die Dauer und den Aufwand pro Arbeitspaket zu schätzen,
- den Kosten- und Terminplan zu erstellen.“ /PMag/

Die Earned Value Analysis lässt sich nicht durchführen, wenn ...

- die Projektmitarbeiter ihre Aufwände nicht zuverlässig melden,
- die Aufwandserfassung nicht bezogen auf die Arbeitspakete erfolgt,
- zu umfangreiche Arbeitspakete definiert werden, die sich z.B. über die gesamte Projektlaufzeit erstrecken.



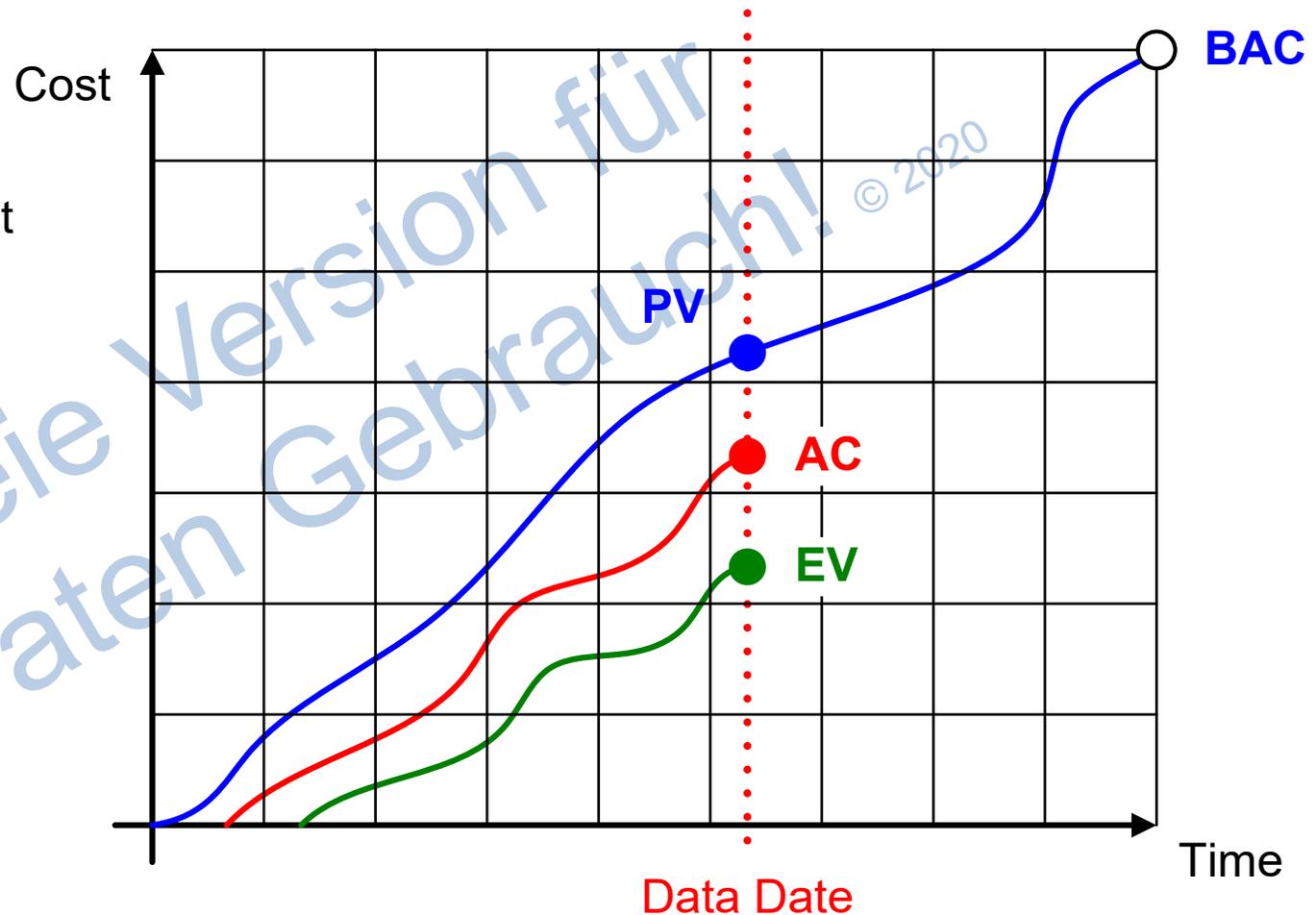
Folgende vier Basiswerte bilden die Grundlage der EVA:

1. Der Gesamtplanwert (oder Gesamtbudget) **Budget at Completion (BAC)**:
Ursprünglich geplante Gesamtkosten (PMI) des Projekts (oder Arbeitspakets) zum Projektende; andere Bezeichnung: BAC = Planned Value am Projektende
2. Der Planwert zum gegenwärtigen Zeitpunkt **Planned Value (PV)**; andere Bezeichnungen: BCWS (Budgeted Cost of Work Scheduled), BV (Burned Value), Plankosten, Geplanter Wert (PMI)
3. Die zum Stichtag angefallenen Kosten **Actual Cost (AC)**; andere Bezeichnungen: ACWP (Actual Cost of Work Performed), BV (Burned Value), Ist-Kosten (PMI), Fertigstellungskosten
4. Der Wert der aufgrund des Fertigstellungsgrads geleisteten Arbeit **Earned Value (EV)**, andere Bezeichnungen: BCWP (Budgeted Cost of Work Performed), Fertigstellungswert (PMI)

Anmerkung: Beim PV wird nicht explizit von Kosten gesprochen – es können also auch andere Werte, wie Termine, betrachtet werden.

Hier sind die vier Basisgrößen der EVA dargestellt. Die blaue Kurve gibt den erwarteten Kostenverlauf über die Zeit wieder, so dass am Ende das Gesamtbudget (BAC) steht. Zum Stichtag (Data Date) sind die aufgelaufenen Kosten der Planned Value. Dann wird zu diesem Zeitpunkt geschaut, was an tatsächlichen Kosten (AC) und Arbeitsleistung (EV) erzielt wurde.

Alle Größen sind kumulierte Größen.



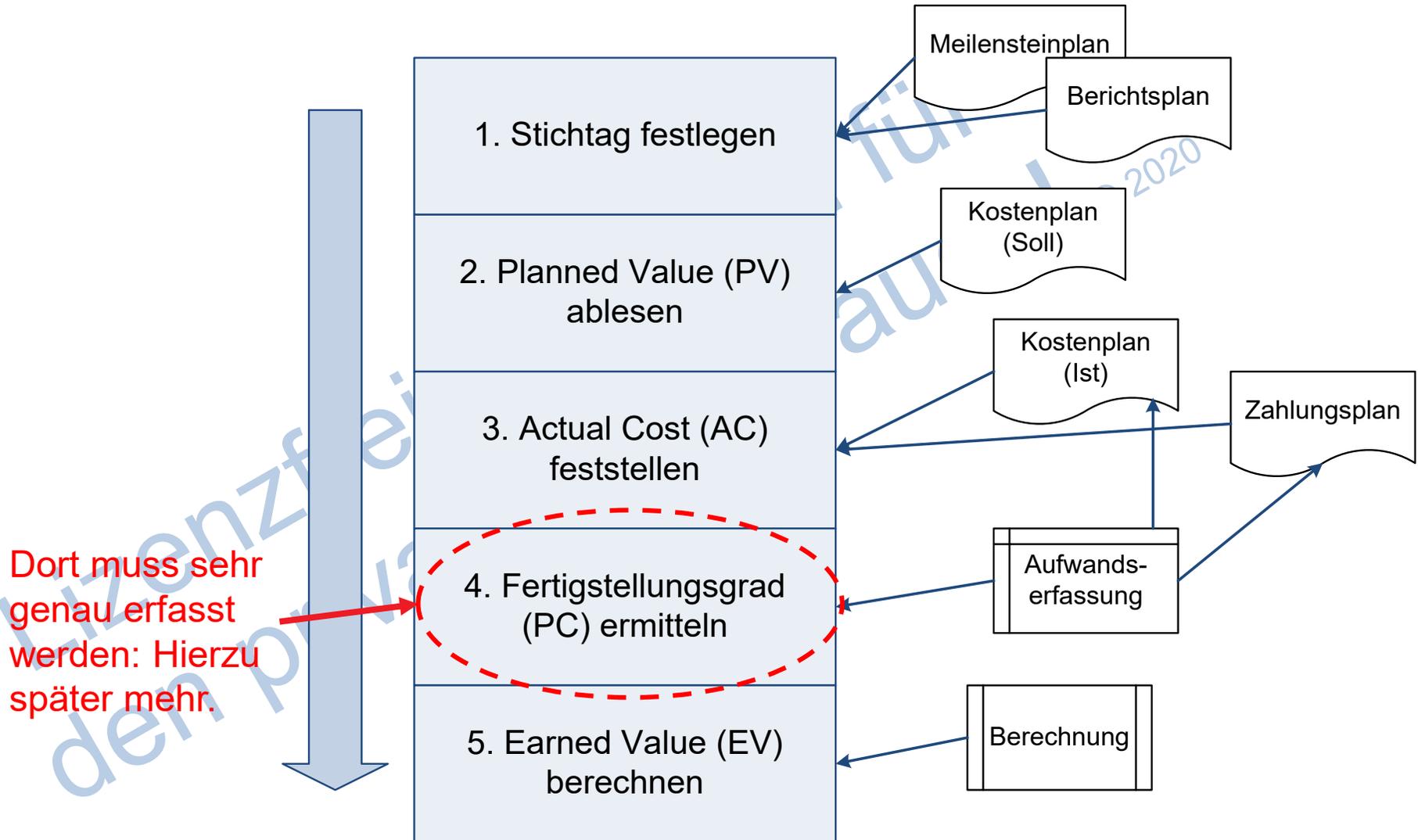


Folgende Annahmen werden hier vorab getroffen: Der Projektstrukturplan (und die anderen Pläne wie der Terminplan) liegen vor, die Arbeitspakete sind bewertet (Kosten, Termin) und die erwarteten Gesamtkosten (BAC) sind bekannt.

Dann werden folgende Schritte durchgeführt:

1. Bestimmen/Festlegen des **Stichtags** (Data Date),
2. Ablesen des **Planned Value PV** (durch Summation der einzelnen Arbeitspakete) aus dem Kostenplan zum Stichtag,
3. Feststellen der **Actual Cost AC** (durch Summation der einzelnen Arbeitspakete) aus der Kosten- oder Aufwandsermittlung zum Stichtag,
4. Ermitteln des **Fertigstellungsgrads (Percent Complete = PC)** (pro Arbeitspaket) zum Stichtag,
5. Berechnen des **Earned Value EV** (pro Arbeitspaket) aus Fertigstellungsgrad * BAC (und nicht PV). Der Gesamt-EV ergibt sich durch Summation der EVs.

Häufige Fehlinterpretation: Der Earned Value (eines Arbeitspakets) kann bei Abschluss maximal den BAC (= Planned Value bei Beendigung) erreichen. Wenn das Arbeitspaket einen BAC von 20 Einheiten (z.B. Tage) hat, aber bereits 25 Einheiten aufgewandt wurden (= AC), so beträgt der EV dennoch maximal 20 Einheiten.





Typischerweise werden die Basiswerte des Earned Value tabellarisch erfasst. Dabei wird pro Arbeitspaket eine Zeile verwendet. In der komplexen Ausführung wird zwischen den Aufwänden für Personen (Personentage = PTs) und Kosten unterschieden.

AP-Nr.	Gesamtbudget (BAC)		Geplanter Wert (PV)		Ist-Kosten (AC)		Fertigstellungsgrad PC (in %)		Fertigstellungswert (EV)		Noch erforderlicher Aufwand (ETC)		Prognostizierter Gesamtaufwand (EAC)	
	PTs	Kosten	PTs	Kosten	PTs	Kosten	PTs	Kosten	PTs	Kosten	PTs	Kosten	PTs	Kosten
	Festlegung durch PSP		Festlegung durch Kostenplan (Soll)		Ablesen vom Kostenplan (Ist)		Ermitteln durch Ansätze		Berechnen: PC * BAC		Berechnen: BAC - EV		Berechnen: ETC + AC	

In dieser Darstellung sind die zum Stichtag unmittelbar bekannten Größen (PV, AC) mit grünem Hintergrund dargestellt. Der Earned Value wird über das Produkt des Fertigstellungsgrads (PC) und den Gesamtkosten des Arbeitspakets ermittelt. Der Aufwand, der zur Fertigstellung des Arbeitspakets benötigt wird, ist dann sehr unkompliziert zu berechnen.

Allein über den Fertigstellungsgrad (sowie den Soll- und Ist-Kosten) eines Arbeitspakets lassen sich alle EVA-Größen für dieses Arbeitspaket bestimmen.



Um die Berechnungen / Darstellung für die EVA zu vereinfachen, werden im Allgemeinen alle Aufwände auf Kosten umgerechnet, so dass sich eine reduzierte Tabelle zur Erfassung ergibt:

AP-Nr.	Gesamtbudget (BAC)	Geplanter Wert (PV)	Ist-Kosten (AC)	Fertigstellungsgrad PC (in %)	Fertigstellungswert (EV)	Noch erforderlicher Aufwand (ETC)	Prognostizierter Gesamtaufwand (TC)
AP x.y	Festlegung durch PSP	Festlegung durch Kostenplan (Soll)	Ablesen vom Kostenplan (Ist)	Ermitteln durch Ansätze	Berechnen: $PC * BAC$	Berechnen: $BAC - EV$	Berechnen: $ETC + AC$

Der ermittelte Aufwand, der zur Fertigstellung eines Arbeitspakets noch benötigt wird (ETC), basiert auf der Annahme, dass die bisherige Abweichung (sofern vorhanden) keine Auswirkung auf die weitere Bearbeitung des APs hat. Solche Annahmen werden generell nicht auf AP-Ebene, sondern in einer Gesamtprojektbetrachtung getroffen und brauchen daher nicht erfasst werden.

AP-Nr.	Gesamtbudget (BAC)	Geplanter Wert (PV)	Ist-Kosten (AC)	Fertigstellungsgrad PC (in %)	Fertigstellungswert (EV)
AP x.y	Festlegung durch PSP	Festlegung durch Kostenplan (Soll)	Ablesen vom Kostenplan (Ist)	Ermitteln durch Ansätze	Berechnen: $PC * BAC$



Dauer:
10 Min.

In einem Projekt ist der Aufwand zur Bearbeitung des Arbeitspakets 4.3 mit 1.000 € abgeschätzt worden. Zum Stichtag sollte es komplett abgeschlossen sein. Die Kosten für dieses Arbeitspaket belaufen sich aber bereits auf 1.200 €, obwohl die Fertigstellung erst zu 80 % erreicht wurde.

Fragestellungen:

- Wie hoch ist der derzeitige Fertigstellungswert (EV)?
- Was muss zur Erledigung des Arbeitspakets noch ausgegeben werden? Wie hoch ist dann der Gesamtaufwand?
- (Wann ist das Arbeitspaket fertig?)

Lösung
auf der
nächsten
Folie!

AP-Nr.	Gesamt- budget (BAC)	Geplanter Wert (PV)	Ist-Kosten (AC)	Fertigstellungsgrad PC (in %)
AP 4.3	1.000	1.000	1.200	80 %



Antworten:

- Der Fertigstellungswert EV beläuft sich auf $0,8 * 1.000 \text{ €} = 800 \text{ €}$ (gemäß der Formel $PC * BAC$)
- Es müssen noch 200 € zur Erledigung des Arbeitspakets ausgegeben werden (gemäß der Formel $ETC = BAC - EV$); der Gesamtaufwand ($EAC = AC + ETC$) beträgt dann 1.400 €
- Wann das Arbeitspaket fertig wird, kann über diese Betrachtung nicht erschlossen werden

AP-Nr.	Gesamtbudget (BAC)	Geplanter Wert (PV)	Ist-Kosten (AC)	Fertigstellungsgrad PC (in %)	Fertigstellungswert (EV)	Noch erforderlicher Aufwand (ETC)	Prognostizierter Gesamtaufwand (EAC)
AP 4.3	1.000	1.000	1.200	80 %	800	200	1.400

Anmerkung:

Sowohl der Fertigstellungsgrad (PC) wie auch der Berechnungsansatz zur Ermittlung des noch erforderlichen Aufwands (ETC) basieren auf spezifischen Annahmen, die später erläutert werden.



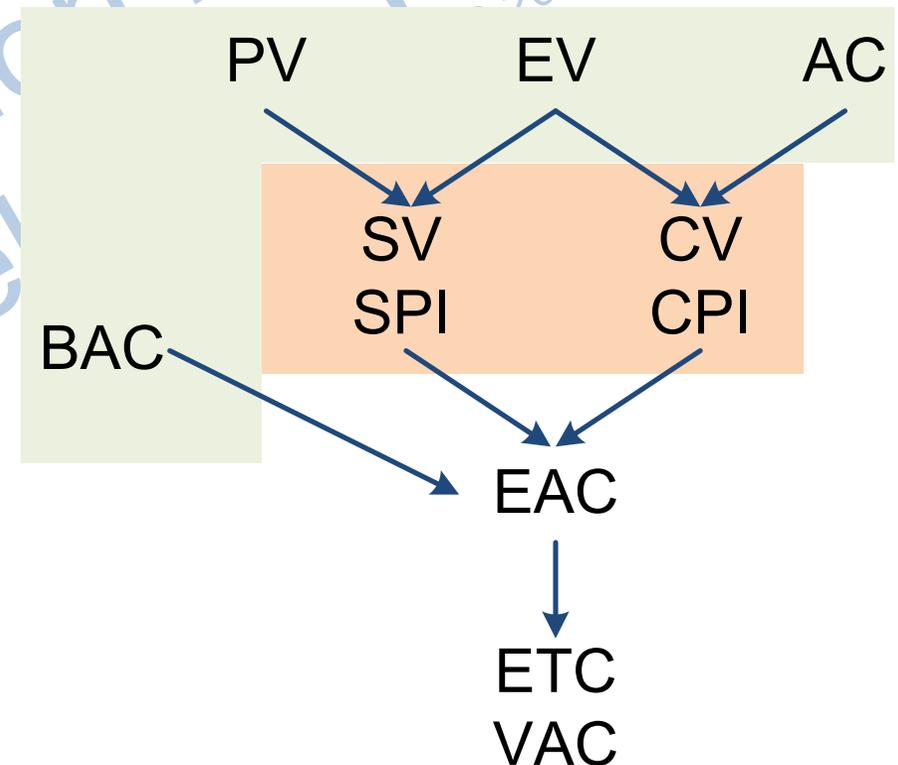
In einem Projekt mit vier Arbeitspaketen (APs) stellt sich der Projektstand wie folgt dar: Jedes AP hat ein geplantes Budget von 1.000 € (2. Spalte), wobei zum Stichtag die Planned Values unterschiedlich sind (3. Spalte). Die bislang aufgelaufenen Kosten (ACs) sind in der vierten Spalte dargestellt; mit dem Fertigstellungsgrad (Spalte 5) ergibt sich der Earned Value der einzelnen Arbeitspakete (Spalte 6) und die Summation der EV des Projekts. Der Fertigstellungsgrad des Projekts wird durch EV / BAC ermittelt (und nicht durch Summation der AP-EVs – siehe grüne Pfeile).

AP-Nr.	Gesamtbudget (BAC)	Geplanter Wert (PV)	Ist-Kosten (AC)	Fertigstellungsgrad PC (in %)	Fertigstellungswert (EV)
AP 1	1.000	1.000	1.200	100	1.000
AP 2	1.000	800	500	50	500
AP 3	1.000	500	400	50	500
AP 4	1.000	0	0	0	0
Gesamt	4.000	2.300	2.100	50	2.000



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 den Projektzustand machen lassen:

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





Die vier abgeleiteten Größen haben folgende Bedeutung:

Abkürz.	Begriff PMI, (<u>unterstrichen</u> = dt. PMI)	Bedeutung	Formel
CV	Cost Variance (<u>Kostenabweichung</u>)	Differenz zwischen dem tatsächlichen Fertigstellungswert und den tatsächlich angefallenen Kosten. Negativ: über Budget; Positiv: unter Budget	$EV - AC$
SV	Schedule Variance (<u>Terminplanabweichung</u>)	Differenz zwischen dem tatsächlichen Fertigstellungswert und den geplanten Kosten. Negativ: über Budget; Positiv: unter Budget	$EV - PV$
CPI	Cost Performance Index (<u>Kostenentwicklungsindex</u>)	Indikator für die Kosteneffizienz. Kleiner 1: negativ Größer 1: positiv	EV / AC
SPI	Schedule Performance Index (<u>Terminentwicklungsindex</u>)	Indikator für die Termineffizienz. Kleiner 1: negativ Größer 1: positiv	EV / PV

Achtung: Vielfach sind die Schreibweisen CPI* oder SPI* zu finden, wodurch ausgedrückt werden soll, dass es sich um „kumulierte Werte“ handelt, die den gesamten Projektverlauf berücksichtigen. **Hier wird immer von kumulierten Werten ausgegangen.**

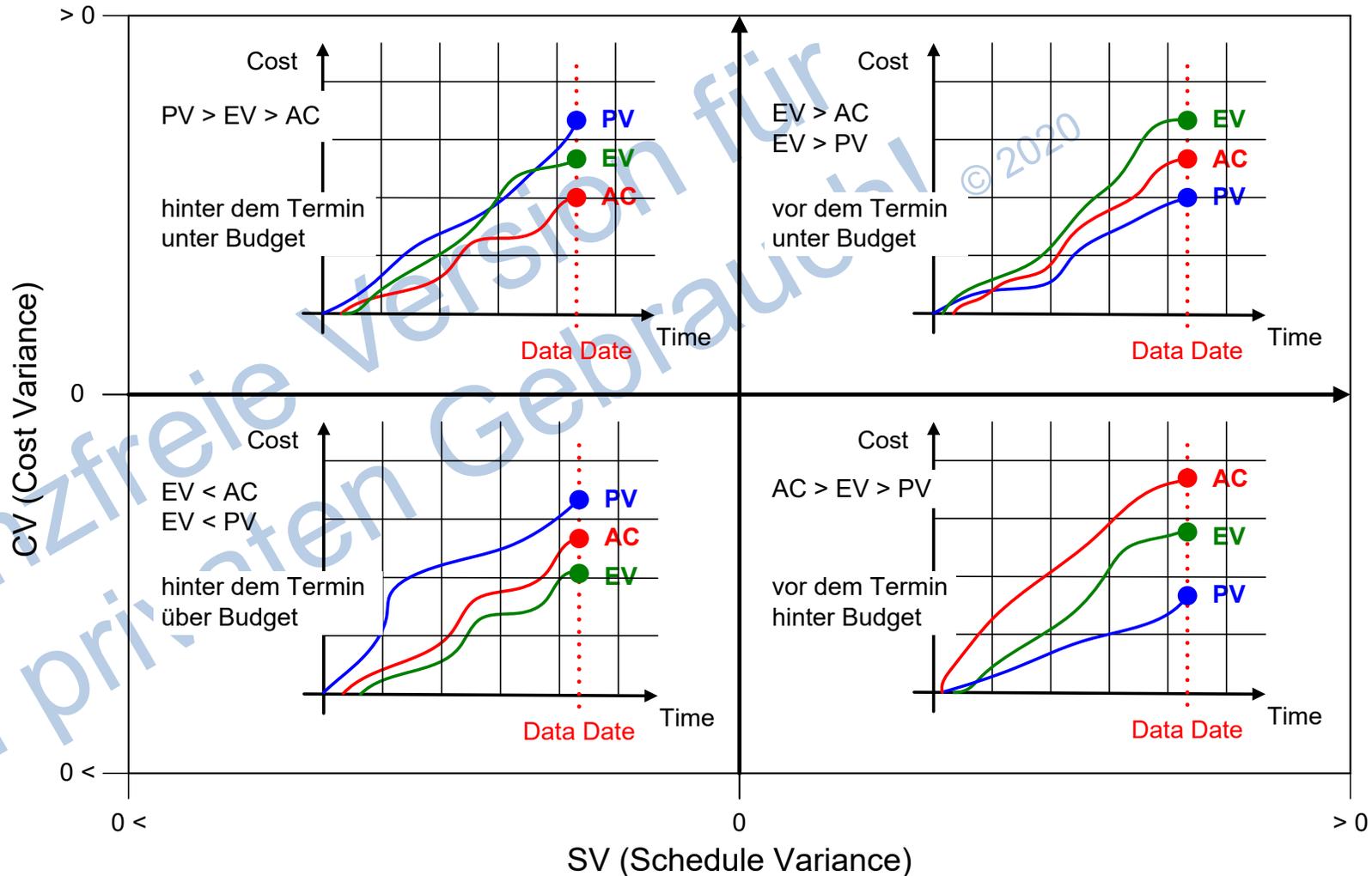


$$CV = EV - AC$$

$$SV = EV - PV$$

Durch die Betrachtung des qualitativen Verlaufs der drei Basisgrößen PV, AC und EV können bereits erste Aussagen über das Projekt getroffen werden.

Anmerkung: Wie PV und AC zueinander stehen ist für die Betrachtung unerheblich!





1. Überprüfen Sie vorab, ob die Voraussetzungen für den Einsatz der Earned Value Analysis in Ihrem Projekt gegeben sind (siehe Checkliste auf der übernächsten Folie)
2. Sind die Voraussetzungen nicht gegeben, so sollten Sie in laufenden Projekten die Finger von der EVA lassen!
3. Klären Sie ab, welche Erwartungen das Management mit der Earned Value Analysis verknüpft. Insbesondere die Verwendung der EVA-Werte zur Projektsteuerung und in Berichten sollte geklärt sein
4. Ziehen Sie eventuell erfahrene Berater bei Ersteinsatz hinzu



1. Was sind die Basisgrößen (Ausgangswerte) der Earned Value Analysis?
2. Wie lautet der deutsche Begriff der Earned Value Analysis?
3. Wann kann man die Earned Value Analysis einsetzen (und wann nicht)?
4. Welche Aussagen können auf Basis der SV und der CV getroffen werden?
5. Was bedeuten SPI und CPI? Wie können sie zur Projektsteuerung eingesetzt werden?
6. Ist die Earned Value Analysis an einen bestimmten Projektmanagement-Fachverband gekoppelt?
7. Gibt es eine Alternative zur EVA, um genaue Aussagen bzgl. der zu erwartenden Gesamtkosten und -dauer zu erhalten?



Frage	Ja	Nein	Offen	Maßnahmen
Planen Sie auf Basis eines Projektstrukturplans?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ordnen Sie den einzelnen Arbeitspaketen Aufwände (Zeit und Dauer) sowie Kosten zu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Gibt es ein (funktionierendes) Meldewesen von den Arbeitspaketverantwortlichen zum Projekt(manager)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ist der Nutzen der Earned Value Analysis allen Beteiligten klar?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Gibt es rechtliche oder sonstige Notwendigkeiten für den Einsatz der Earned Value Analysis?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Funktioniert Ihr Projektcontrolling?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ist Ihr Projektberichtswesen etabliert?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	



Kapitel 2

- Die Größen zur Ermittlung der Gesamtkosten
- Grafische Darstellung der Begriffe
- Die erwarteten Gesamtkosten EAC
- Alle Basisgrößen und -begriffe sowie die abgeleiteten Größen (tabellarisch)
- Übung 2: Komplette Betrachtung eines Projekts (Aufgabe, Lösung)
- Komplexe grafische Darstellung der Begriffe
- Übung 3: Vergleich von Projekten (Aufgabe, Lösung)
- Der Fertigstellungsgrad
- CPI und SPI im Projektverlauf (Schwellen, Beispiel)
- Fragen zum Kapitel

Seite
31-47

Aus den ersten acht Größen werden alle weitere Größen der EVA abgeleitet, so dass Aussagen über die Projektfortentwicklung getroffen werden können:

1. EAC (Estimate at Completion):

Erwartete Gesamtkosten zum aktuellen Zeitpunkt (PMI);

Formel: Siehe spätere Folien

2. ETC (Estimate to Complete):

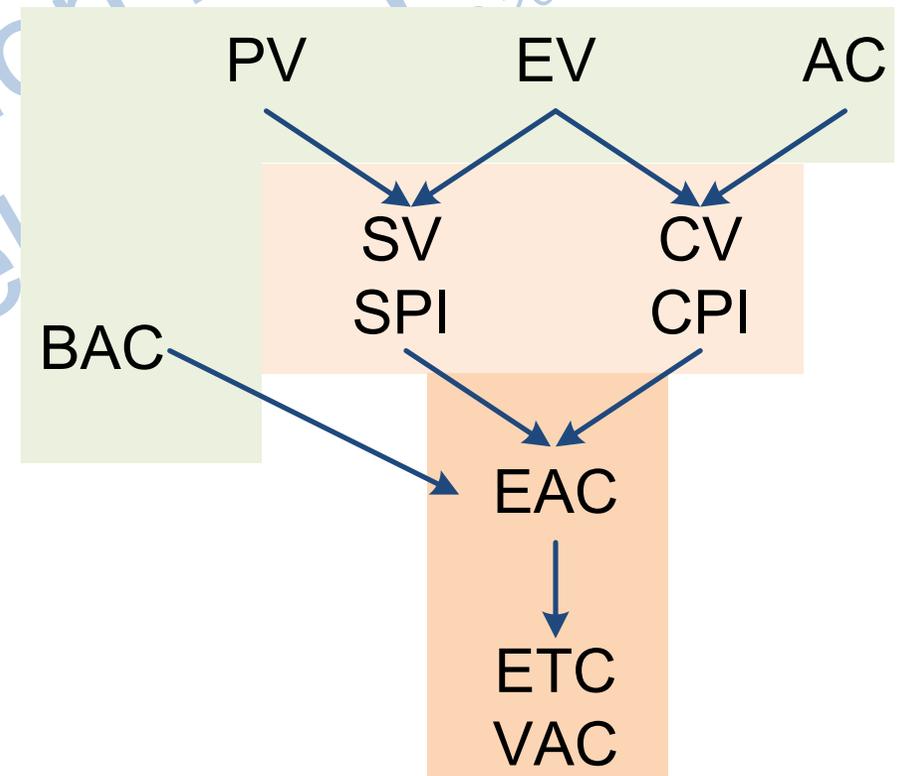
Erwartete Restkosten zur Fertigstellung (PMI);

Formel: $EAC - AC$

3. VAC (Variance at Completion):

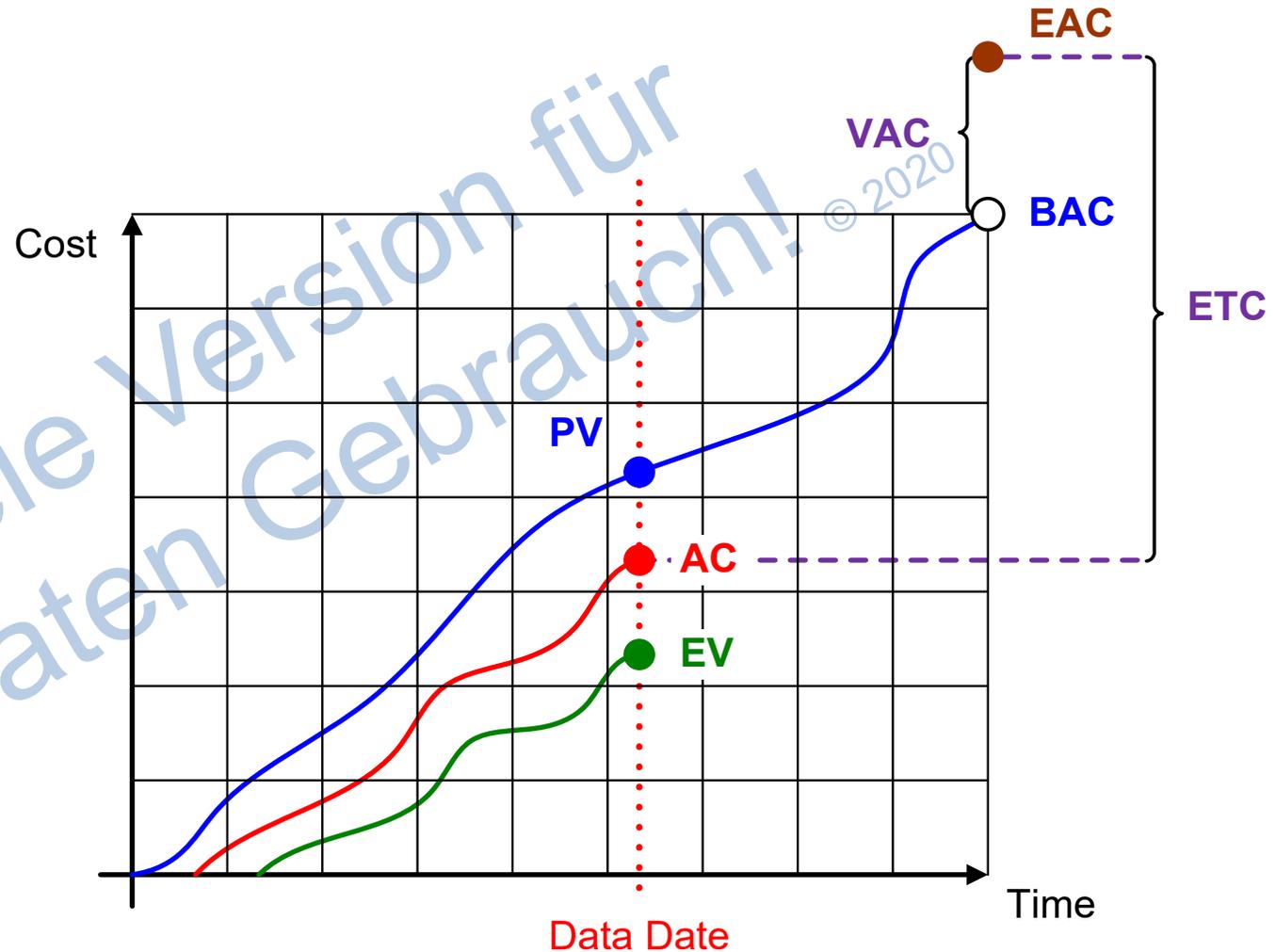
Gesamtkostenabweichung bei Fertigstellung (PMI);

Formel: $BAC - EAC$



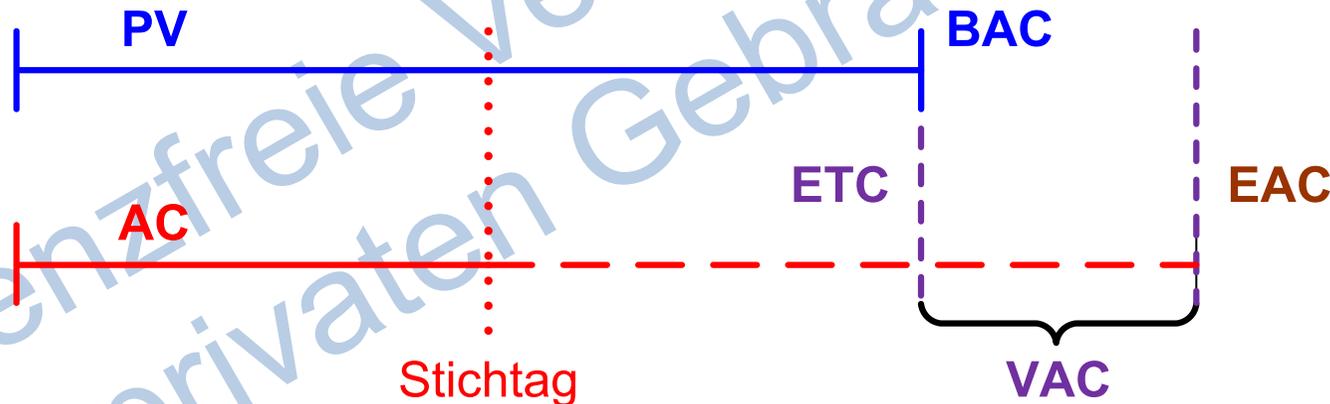


Hier sind alle „einfachen“ Größen der EVA dargestellt. Die blaue Kurve gibt den erwarteten Kostenverlauf über die Zeit wieder. Zum Stichtag werden aus den Basisgrößen (PV, AC, EV und BAC) die Gesamtkosten zum Projektende (EAC) ermittelt. Der noch zu erbringende Aufwand (ETC) und die Abweichung (VAC) werden dann aus dem EAC bestimmt.





In dieser Darstellung soll verdeutlicht werden, dass sich zum Stichtag das (geplante) Gesamtbudget durch Fortführen des PV-Verlaufs ergibt. Werden jedoch Abweichungen festgestellt, so werden zu dem Ist-Kosten-Wert AC die für die Fertigstellung noch erwarteten Kosten (ETC) aufaddiert.





Besonders interessant ist es, die Gesamtkosten am Projektende EAC (auch „zu erwartende Gesamtkosten zum aktuellen Zeitpunkt“) zu ermitteln. Sind keine Abweichungen zum bisherigen Plan aufgetreten, so ist der EAC gleich dem ursprünglich geplanten Gesamtbudget BAC. Falls jedoch Abweichungen aufgetreten sind, so können diese unterschiedlich in die Gesamtbetrachtung einfließen.

Folgende Ansätze können hierbei verfolgt werden:

1. Ursprungsplan
2. Neubewertung
3. Lineare Prognose
4. Additive Prognose
5. Betonung des Zeitplans

Die Ansätze werden auf der nächsten Folie erklärt. Am häufigsten wird die lineare Prognose verwendet, bei der angenommen wird, dass die bislang aufgetretene Abweichung auch für die Zukunft relevant ist.

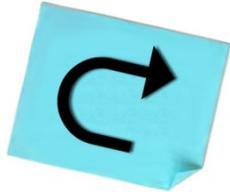


Abkürz.	Begriff PMI, (unterstrichen = dt. PMI)	Ansatz	Berechnung
EAC	Estimate at Completion (<u>Erwartete Gesamtkosten zum aktuellen Zeitpunkt</u>)	1. Ursprungsplan: Die bislang aufgetretene Abweichung hat keine Auswirkung auf die Gesamtkosten	BAC
		2. Neubewertung: Zu den bislang entstandenen Kosten (AC) werden die neu bewerteten Kosten hinzuaddiert	AC + Bottom-Up ETC
		3. Lineare Prognose: Die bislang aufgetretene Abweichung setzt sich proportional weiter fort	BAC / CPI
		4. Additive Prognose: Die bislang aufgetretene Abweichung ist einmalig und hat keinen Einfluß auf den weiteren Projektverlauf	AC + (BAC - EV)
		5. Betonung des Zeitplans: Die bislang aufgetretene Abweichung ist schwer erklärbar und der Zeitplan wichtig	AC + $\frac{(BAC - EV)}{(CPI * SPI)}$



Anmerkung:
 Wenn man zwischen Kosten (Cost) und Termin (Time) „sauber“ unterscheiden möchte, so müssten die Begriffe EAC und ETC noch in CAC & CTC sowie TAC & TTC unterteilt werden.
 Das PMI /PBG12/ verzichtet jedoch darauf.

Abkürz.	Begriff PMI, (<u>unterstrichen</u> = dt. PMI)	Bedeutung	Formel
PV	Planned Value (<u>Geplanter Wert</u>)	Geplanter Wert (= Kosten) der Arbeit, deren Fertigstellung bis zu einem bestimmten Zeitpunkt geplant ist. Auch BCWS = Budgetkosten der geplanten Arbeit	n.a.
EV	Earned Value (<u>Fertigstellungswert</u>)	Geplante Kosten der Arbeit, die bis zu einem bestimmten Zeitpunkt tatsächlich verrichtet wurde. Auch BCWP = Budgetkosten der verrichteten Arbeit	n.a.
AC	Actual Cost (<u>Ist-Kosten</u>)	Tatsächliche Kosten der Arbeit, die bis zu einem bestimmten Zeitpunkt tatsächlich verrichtet wurde	n.a.
BAC	Budget at Completion (<u>Ursprünglich geplante Gesamtkosten</u>)	Ursprünglich geplante Gesamtkosten des Projekts	n.a.
CV	Cost Variance (<u>Kostenabweichung</u>)	Differenz zwischen dem tatsächlichen Fertigstellungswert und den tatsächlich angefallenen Kosten. Negativ: über Budget; Positiv: unter Budget	EV - AC
SV	Schedule Variance (<u>Terminplanabweichung</u>)	Differenz zwischen dem tatsächlichen Fertigstellungswert und den geplanten Kosten zu einem bestimmten Zeitpunkt. Negativ: über Budget; Positiv: unter Budget	EV - PV
CPI	Cost Performance Index (<u>Kostenentwicklungsindex</u>)	Indikator für die Kosteneffizienz. Kleiner 1: negativ Größer 1: positiv	EV / AC
SPI	Schedule Performance Index (<u>Terminentwicklungsindex</u>)	Indikator für die Termineffizienz. Kleiner 1: negativ Größer 1: positiv	EV / PV
EAC	Estimate at Completion (Erwartete Gesamtkosten)	<u>Erwartete Gesamtkosten zum aktuellen Zeitpunkt.</u> Voraussichtliche Gesamtkosten bei Fertigstellung	BAC / CPI*
ETC	Estimate to Complete (Erwartete Restkosten)	<u>Erwartete Restkosten zur Fertigstellung.</u> Voraussichtliche Restkosten bis Fertigstellung	EAC - AC
VAC	Variance at Completion (Gesamtkostenabweichung)	<u>Gesamtkostenabweichung bei Fertigstellung.</u> Voraussichtliche Kostenabweichung bei Fertigstellung	BAC - EAC



Ihr Projekt besteht darin, einen Zaun mit vier Seiten um ein quadratisches Grundstück zu errichten. Die Errichtung einer Seite benötigt einen Tag und soll 1.000 € kosten. Es soll eine Seite nach der anderen erstellt werden.

Dauer:
15 Min.

Heute ist Ende des dritten Tages. Kalkulieren Sie alle Größen des Earned-Value-Ansatzes. **Heute**

Aktivität	Tag 1	Tag 2	Tag 3	Tag 4	Status am Ende des 3. Tages
Seite 1	S ----- F				Fertig. 1000 € Aufwand.
Seite 2		S ----- PF	---- F		Fertig. 1200 € Aufwand.
Seite 3			PS -- S -- PF		50 % Fertig. 600 € Aufwand.
Seite 4				PS ----- PF	Noch nicht begonnen.

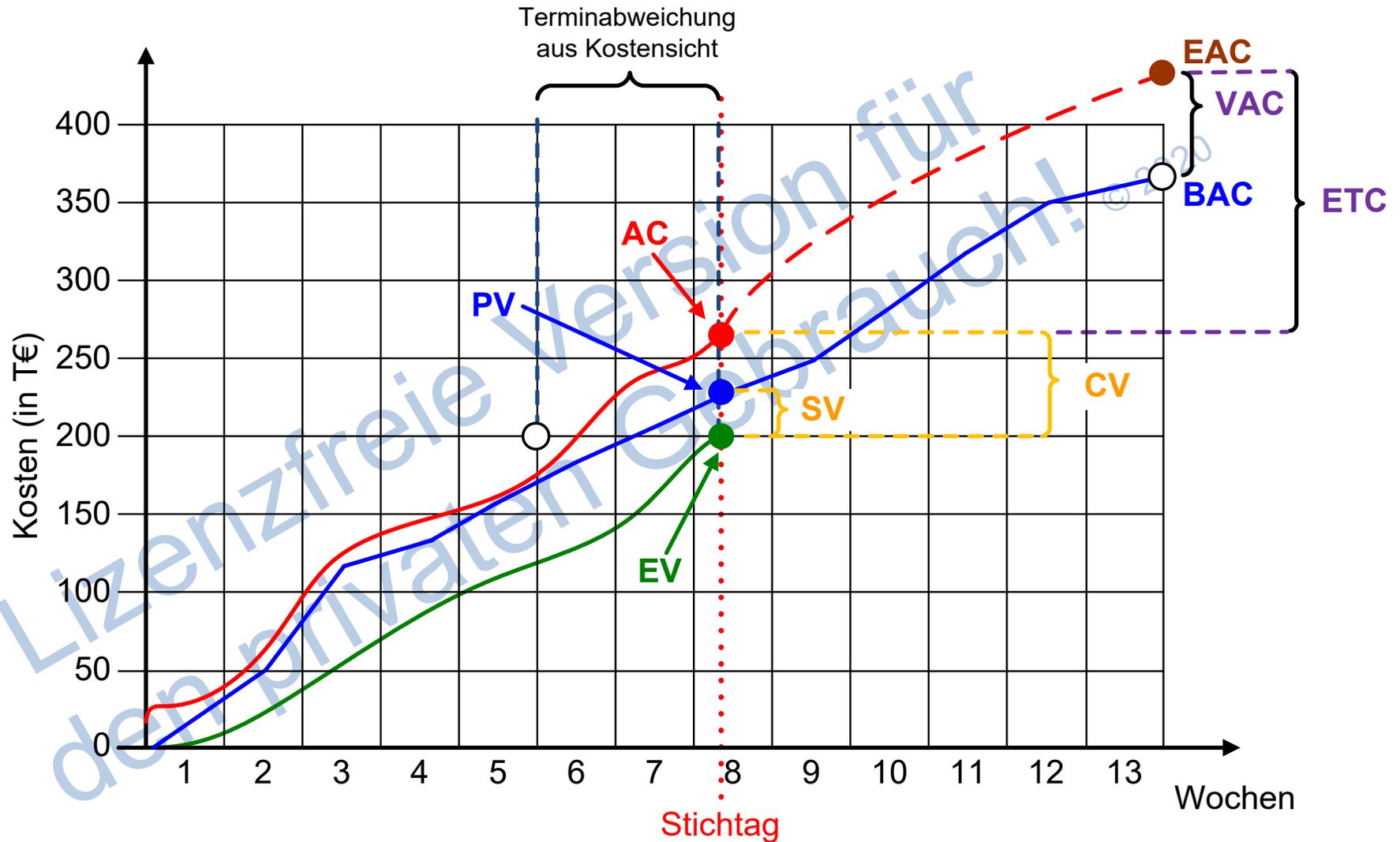
Lösung auf der nächsten Folie!

Legende: S = (tatsächlicher) Start; F = (tatsächliches) Ende;
PS = geplanter Start; PF = geplantes Ende

angelehnt an /Mulcahy13/



	Wert	Formel	Berechnung	Bedeutung
BAC	4.000	n.a.	$4 * 1.000$	4.000 € erwartete Gesamtprojektkosten.
PV	3.000	n.a.	$3 * 1.000$	3.000 € erwartete Projektkosten zum Stichtag.
AC	2.800	n.a.	$1.000 + 1.200 + 600$	2.800 € tatsächlich ausgegeben.
EV	2.500	$PC * BAC$	$1.000 + 1.000 + 500$	2.500 € an Wert erwirtschaftet.
CV	-300	$EV - AC$	$2.500 - 2.800$	Wir sind über dem Budget.
SV	-500	$EV - PV$	$2.500 - 3.000$	Wir sind hinter dem Zeitplan.
CPI	0,893	EV / AC	$2.500 / 2.800$	Für jeden investierten € wurden 89 ct Wert geschaffen.
SPI	0,833	EV / PV	$2.500 / 3.000$	Wir haben erst 83 % des geplanten Umfangs erledigt.
EAC	4.479	BAC / CPI	$4.000 / 0,893$	Wir gehen davon aus, dass das Projekt 4.479 € kosten wird.
ETC	1.679	$EAC - AC$	$4.479 - 2.800$	Es müssen noch 1.679 € bis Projektende ausgegeben werden.
VAC	-479	$BAC - EAC$	$4.479 - 4.000$	Wir erwarten, dass 479 € mehr als geplant bis Projektende ausgegeben werden.





Betrachten Sie folgende drei Projekte und geben Sie jeweils eine Interpretation zur Kosten- und Leistung/Termin-Situation ab.

Die Projektdauer beträgt jeweils 12 Monate.

Dauer:
15 Min.

Projekt	BAC	PV	AC	EV
1.	100.000	50.000	60.000	60.000
2.	100.000	50.000	40.000	40.000
3.	100.000	50.000	50.000	40.000

Lösung
auf der
nächsten
Folie!

angelehnt an /Gruber08/



Projekt	BAC	PV	AC	EV	CV	SV	CPI	SPI
1.	100.000	50.000	60.000	60.000	0	10.000	1	1,2
2.	100.000	50.000	40.000	40.000	0	-10.000	1	0,8
3.	100.000	50.000	50.000	40.000	-10.000	-10.000	0,8	0,8

1. Im Projekt 1 kann eine Kostenüberschreitung von 20 % und auch eine Mehrleistung von 20 % festgestellt werden. Dies bedeutet, dass das Projekt zu den geplanten Kosten, aber in weniger als 10 statt in 12 Monaten abgeschlossen sein wird.
2. Eine Kostenunterschreitung von 20 % ist bei Projekt 2 zu erkennen. Gleichzeitig wurde aber auch 20 % weniger Leistung erbracht, so dass man davon ausgehen kann, dass das Projekt zu den geplanten Kosten, aber mit einer Verzögerung von 25 % (3 Monaten) abgeschlossen sein wird.
3. Projekt 3 scheint planmäßig zu verlaufen, da geplante Kosten und Ist-Kosten übereinstimmen. Allerdings wurde weniger an Leistung erbracht als geplant. Deshalb ist davon auszugehen, dass sowohl die Kosten (um 25 %) als auch die Dauer (um 3 Monate) sich um 25 % erhöhen werden.

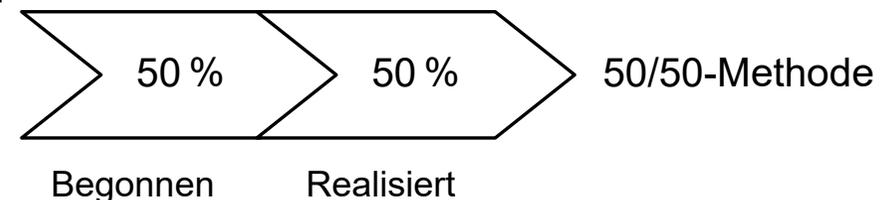
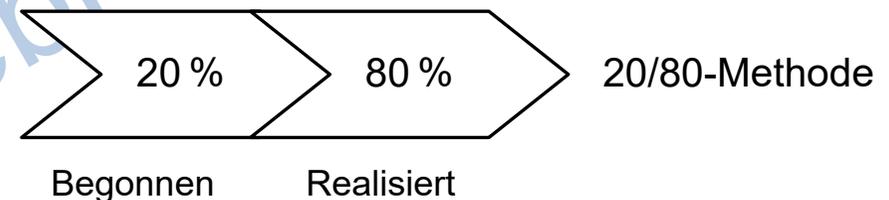
angelehnt an /Gruber08/



Für den Einsatz der EVA ist die Ermittlung des Fertigstellungsgrads (FGR oder Percent Complete = PC) der einzelnen Arbeitspakete wesentlich. Je nach Projektart und -größe können verschiedene Ansätze herangezogen werden (siehe auch nächste Folie):

1. Messung nach Statusschritten
2. 0/100-Methode
3. 20/80-Methode
4. 50/50-Methode
5. Mengenproportional
6. Zeitproportional
7. Schätzung

In den meisten Entwicklungsprojekten wird die 20/80-Methode eingesetzt, bei der ein begonnenes Arbeitspaket mit 20 % bewertet wird und diese Bewertung beibehält bis es abgeschlossen wird – erst dann wird es mit 100 % angenommen.



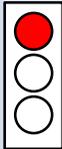
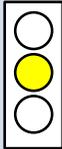
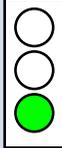
Zum Fertigstellungsgrad gibt es eine detailliertere Betrachtung in der Präsentation zum **Projektcontrolling**, die ebenfalls auf der Website des Autors frei verfügbar ist.



Ermittlung des Fertigstellungsgrads durch	Beschreibung	Beispiel / Wann anwendbar
Messung nach Statusschritten	Die Ermittlung des FGR wird von der Phase abhängig gemacht	Baubereich
0/100-Methode	Angefangene Vorgänge werden mit 0 % bewertet, beendete Vorgänge mit 100 %	Vorgänge mit unsicherem Ergebnis
20/80-Methode	Es werden 20 % FGR bei einem angefangenen Vorgang unterstellt	Klassischer Ansatz, z.B. SW-Projekte
50/50-Methode	Es werden 50 % FGR bei einem angefangenen Vorgang unterstellt	Kleinprojekte mit kleinen Vorgängen
Mengenproportional	Der FGR wird aus der fertiggestellten Menge im Vergleich zur Gesamtmenge ermittelt	Vorgänge mit berechenbarem Mengenzuwachs
Zeitproportional	Der FGR wird aus dem bislang benötigten Zeitaufwand im Vergleich zur Gesamtdauer ermittelt	Vorgänge mit sicherem Zeitverlauf
Schätzung	Reine Schätzung (auf Basis der Arbeitspakete)	Vorgänge mit unsicherem Ergebnis

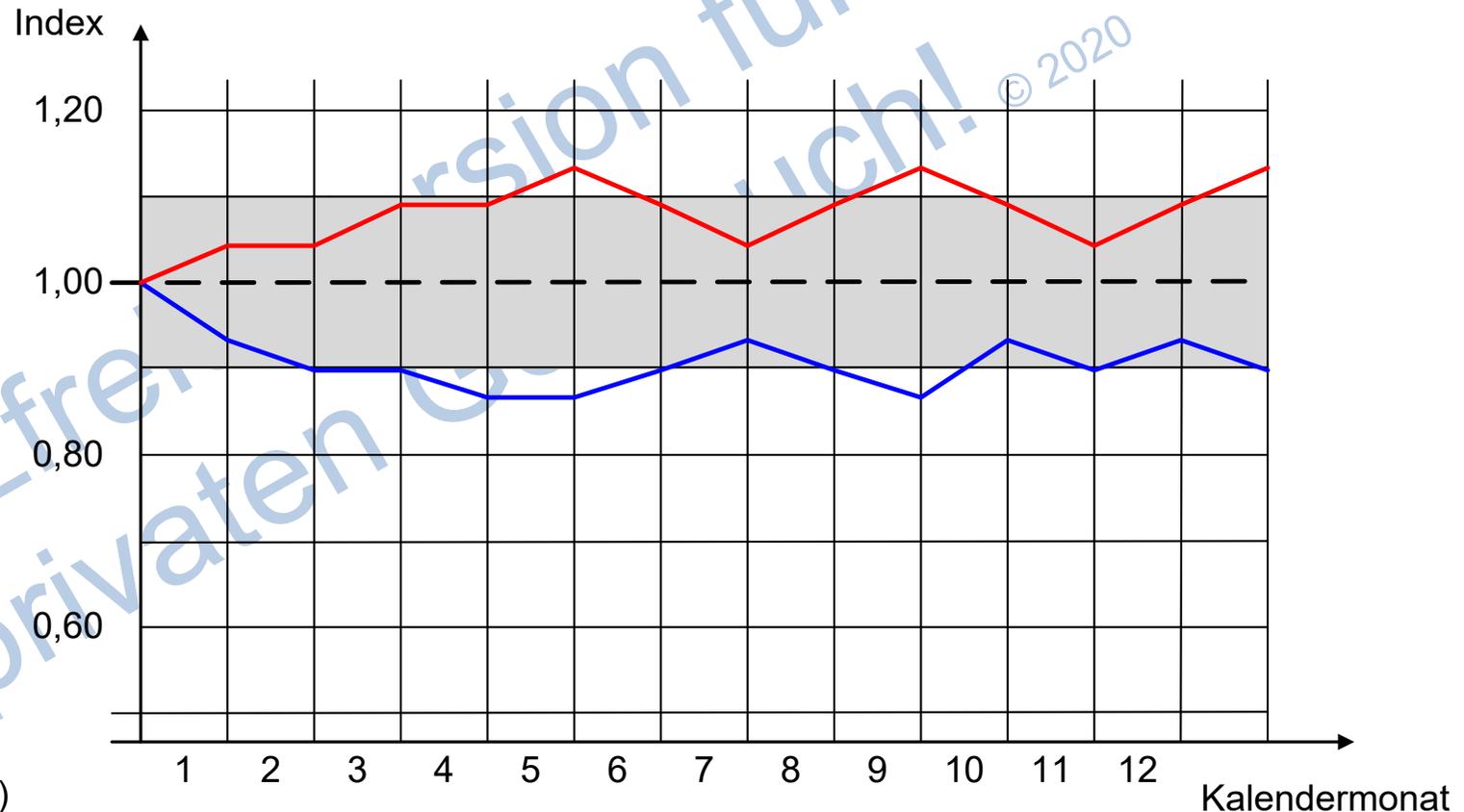
Über den Kostenentwicklungsindex CPI und den Terminentwicklungsindex SPI lässt sich recht schnell eine Aussage über den Zustand eines Projekts gewinnen. Hierzu werden im Allgemeinen (firmenspezifische) Schwellen definiert, die eine Projektampel steuern. Typische Schwellen sind hier angegeben.

Über die Ampelfarbe werden wiederum bestimmte Melde-mechanismen ausgelöst; so würde beispielsweise bei gelber Ampel die Bereichsleitung und bei roter Ampel die Geschäftsführung informiert werden.

	CPI	SPI
Rot 	0,80 <	0,80 <
Gelb 	0,80 - 0,90	0,80 - 0,90
Grün 	0,90 - 1,10	0,90 - 1,10

Die Darstellung der Indexwerte CPI und SPI über den Zeitverlauf (im Projekt) kann bei Steuerung durch Maßnahmen helfen.

In diesem Beispiel:
Der Kostenindex
CPI war immer
größer 1, allerdings
ist das Projekt
durchweg dem
Zeitplan hinterher
geeilt. Eine Maß-
nahme könnte nun
sein, zu versuchen,
mehr in die
Ressourcen zu
investieren, um
schneller zu
werden.



— CPI (Kostenindex)
— SPI (Leistungsindex)



1. Warum ist eine einheitliche, übergreifende Definition des Fertigstellungsgrads (einzelner Arbeitspakete) für die Earned Value Analysis besonders wichtig?
2. Was machen Sie, wenn der CPI oder der SPI mehrfach oberhalb des Toleranzbereichs (zum Beispiel über 1,10) liegt? Wie ist die Interpretation dieser Situation?

Lizenzfreie Version für
den privaten Gebrauch © 2020



Kapitel 3

- Der To-complete Cost Performance Index (Grundlagen, Darstellung)
- Die Zielscheibengrafik
- Agile Earned Value Analysis
- Anmerkungen zur EVA
- Fragen zum Kapitel

Seite
48-56



Der To-complete Cost Performance Index (TCPI) gibt an, wie hoch der Cost Performance Index (CPI) für die restliche Laufzeit eines begonnenen Projekts sein müsste, um die Budgetvorgabe einhalten zu können.

Hierzu wird der restliche, noch zu erbringende Aufwand (= BAC - EV) in Relation zu den verbleibenden Finanzmitteln (= BAC - AC) gesetzt.

Also:
$$\text{TCPI}_{\text{BAC}} = \frac{\text{BAC} - \text{EV}}{\text{BAC} - \text{AC}}$$

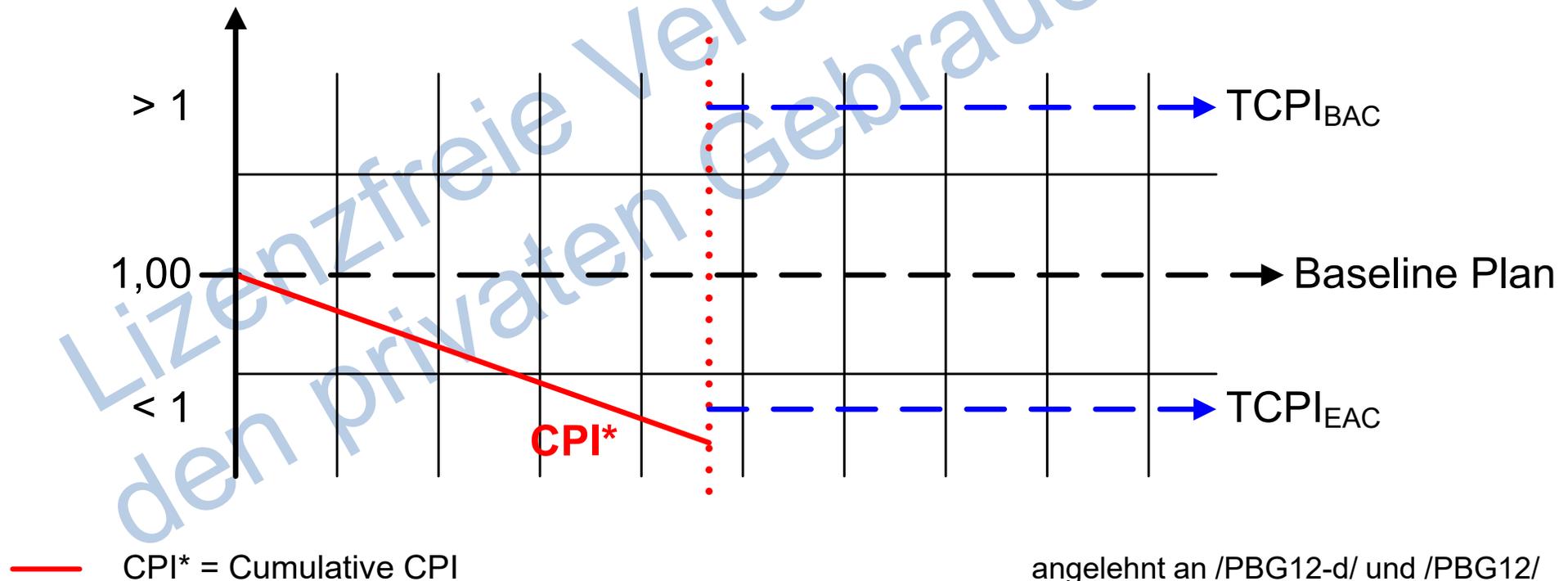
Ist bereits aufgrund von Abweichungen ein EAC bekannt (und als neue Baseline genehmigt), so kann der TCPI auf Basis nachfolgender Formel ermittelt werden.

Somit:
$$\text{TCPI}_{\text{EAC}} = \frac{\text{BAC} - \text{EV}}{\text{EAC} - \text{AC}}$$

Fällt nun der CPI unterhalb des TCPI, so müssen Maßnahmen eingeleitet werden, damit das Budget gehalten werden kann. Durch einen Vergleich von TCPI und CPI kann beurteilt werden, wie realistisch eine Budgeteinhaltung ist.



In dieser beispielhaften grafischen Darstellung ist der TCPI auf Basis des Ursprungs-BAC (= $TCPI_{BAC} > 1$) berechnet worden, was bedeutet, dass $EV > AC$ ist („man hat mehr bekommen als investiert“). Der $TCPI_{EAC}$ auf Basis einer angepassten Planung ist jedoch < 1 . Sinkt nun der CPI unterhalb der genehmigten kleineren Schwelle (wie hier angedeutet), so gilt dies als kritisch.





Der Projektzustand wird oftmals über eine Zielscheibengrafik (engl. „*Bull's Eye Chart*“) visualisiert. Dabei werden zwei Kenngrößen (z.B. CPI und SPI) in ein xy-Diagramm übertragen und das Diagramm in Quadranten unterteilt, die vorab bewertet wurden.

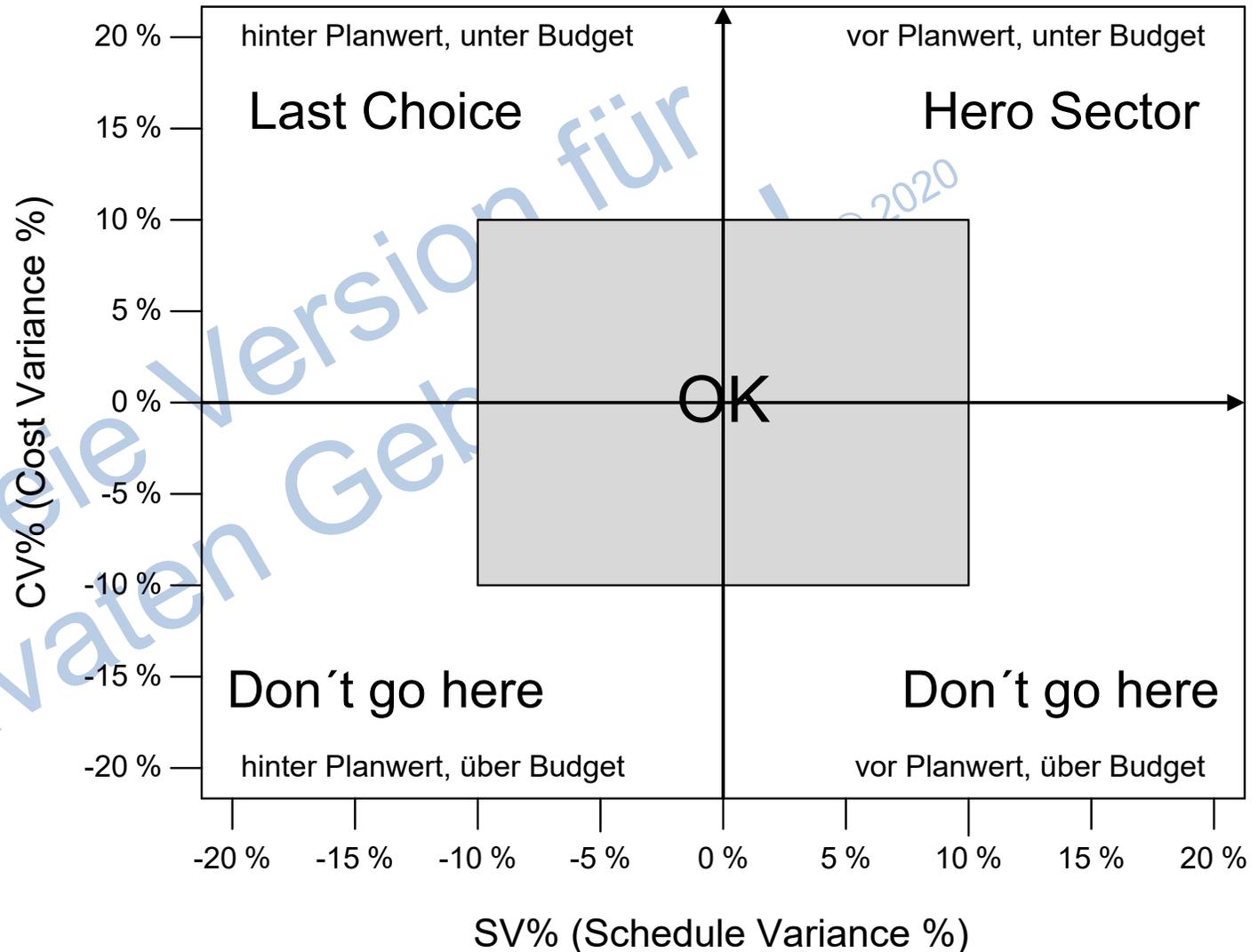
Auf den beiden folgenden Folien sind solche Zielscheibengrafiken dargestellt. Es werden dabei zwei abgeleitete Größen der EVA benutzt, die ansonsten weniger häufig zu finden sind:

- 1. CV% (Cost Variance Percentage):**
prozentuale Kostenabweichung;
Formel: $CV / EV * 100$
- 2. SV% (Schedule Variance Percentage):**
prozentuale Terminplanabweichung;
Formel: $SV / PV * 100$



Diese Grafik zeigt die Unterteilung der Zielscheibe in vier Quadranten.

Anstatt CV% und SV% können auch CPI und SPI verwendet werden.

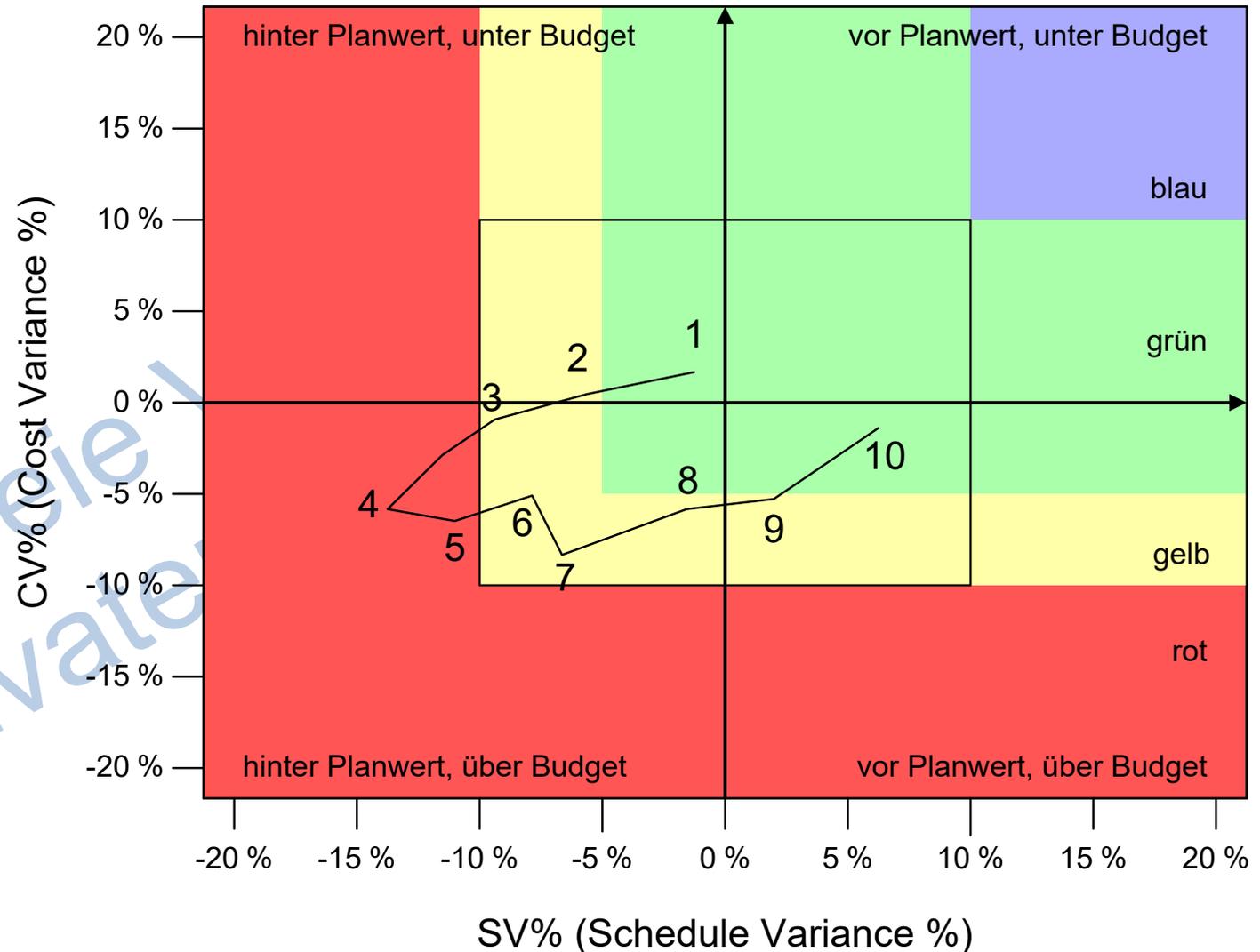


nach /*PM-EVM/



Durch farbliche Unterteilung der Zielscheibe wird der Zustand des Projekts nochmals verdeutlicht.

Die Verlaufskurve gibt die Werte (eines beliebigen Projekts) für CV% und SV% an 10 verschiedenen Berichtszeitpunkten wieder.



nach /*PM-EVM/



Da die Earned Value Analysis auf Projektstrukturplänen basiert, die in Arbeitspaketen organisiert sind, kann sie bei agilen Methoden, die keinen Projektstrukturplan verwenden, nicht unmittelbar angewendet werden.

Um dennoch ein ähnliches Instrumentarium zu haben, werden folgende Definitionen verwendet:

- $\text{Planned Percent Complete} = \text{Done Iterations} / \text{Total Number of Iterations}$
- $\text{Actual Percent Complete} = \text{Complete Story Points} / \text{Total Story Points}$
- $\text{SPI} = \text{Completed Features} / \text{Features Planned Completed by today}$
- $\text{CPI} = \text{Planned Cost} / \text{Actual Cost}$

Die Aussage- und Vorhersagekraft der Agile Earned Value Analysis ist begrenzt, da Prognosen in die Zukunft, die über den aktuellen (und eventuell den nachfolgenden) Sprint hinausgehen, nicht auf Planungen beruhen.

Weitere Informationen (mit Präsentations-Downloads) zur **Agilität** und zu **Scrum** finden Sie unter: <https://www.peterjohann-consulting.de/scrum>



Die EVA ist kein Allheilmittel zur Projektüberwachung und -steuerung und sollte nur unter bestimmten Randbedingungen eingesetzt werden. Folgende Aspekte sollten beachtet werden:

- **Risikomanagement:** Bei der Risikobetrachtung eines Projekts werden (vorausschauend) Rückstellungen für die Behandlung von Risiken gebildet (die „Management Reserve“). Treten diese Risiken nun ein, so werden dem Projekt Mittel zugeführt, die sich nicht in den Arbeitspaketen wieder finden und daher auch nicht „sauber“ in die EVA einbeziehen lassen
- **Projektgröße:** Ab welcher Projektgröße kann eine EVA überhaupt sinnvoll durchgeführt werden? Wanner /Wanner13a/ sagt hierzu, dass das Projekt ein Volumen von mindestens 500.000 € besitzen sollte, andere Autoren empfehlen die EVA erst ab einem Projektvolumen von über 1 Mio. €



1. Wo ist der TCPI hilfreich? Kann er automatisch errechnet werden?
2. Was sagt die Zielscheibengrafik (der Earned Value Analysis) aus? Wie wird sie erstellt?
3. Warum benötigt man für Agile Projekte eine spezielle Earned Value Analysis?
4. Ab welcher Projektgröße ist die Earned Value Analysis (sinnvoll) einsetzbar?



- Der Earned-Schedule-Ansatz (Basis, Grafische Darstellung, Anmerkungen)
- Ein Rechenbeispiel
- Die Formeln zum Earned-Schedule-Ansatz
- Fragen zum Kapitel

Kapitel 4

Seite
57-63

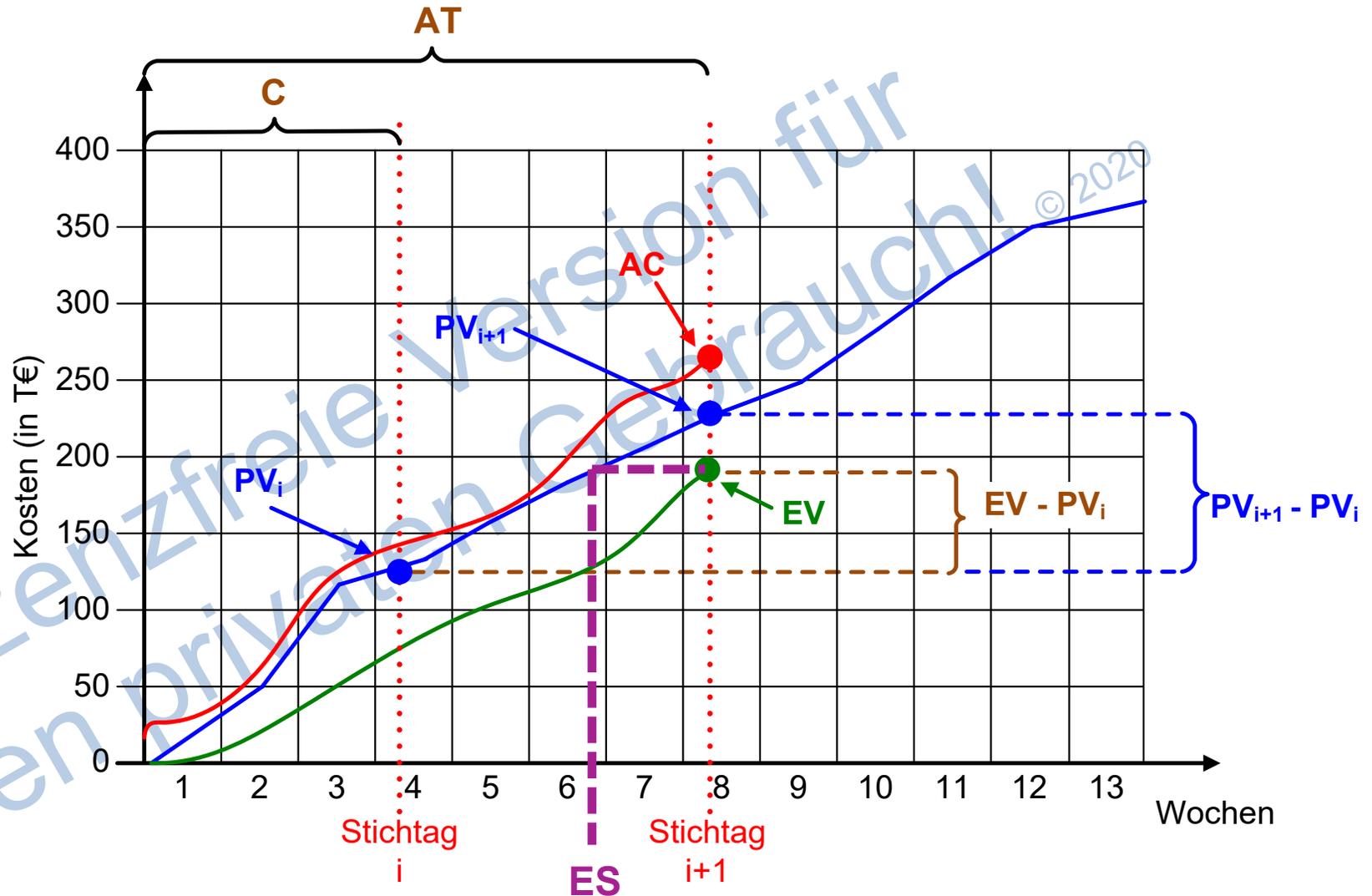


Die Earned Value Analysis liefert in erster Linie Schätzungen der Kostenentwicklung auf Basis der aktuellen Plan- und Ist-Werte: Die EVA ist ein Werkzeug des Kostenmanagements. Wann ein Projekt beendet sein wird, wird über die EVA nur sehr ungenau beschrieben.

Hier greift der Earned-Schedule-Ansatz, der Anfang des Jahrtausends durch verschiedene Autoren entwickelt wurde und in /Lipke12/ ausführlich beschrieben wird. Der Grundgedanke: Die kostenbezogenen Kennzahlen werden durch zeitbezogene Kennzahlen ergänzt. Die Basis bildet hierbei die Kennzahl **Earned Schedule (ES)**, die die Dauer wiedergibt, in welcher der erarbeitete Betrag an Earned Value hätte erarbeitet werden sollen /#EVM-Glossar/.

$$ES = C + \frac{EV - PV_i}{PV_{i+1} - PV_i} \quad , \text{ wobei } C = \text{Cycle (= Dauer) = Anzahl der Zeiteinheiten seit Projektbeginn}$$

Die einzelnen Kennzahlen sind auf der nächsten Folie dargestellt.





Das Vorgehen bei Earned-Schedule-Ansatz ist wie folgt:

1. Betrachte den Planned Value des aktuellen Stichtags PV_{i+1} und des Stichtags davor PV_i und bilde die Differenz $PV_{i+1} - PV_i$
2. Ermittle den Earned Value EV zum aktuellen Stichtag
3. Bilde die Differenz aus Earned Value und des Planned Values vorherigen Stichtags $EV - PV_i$
4. Dividiere den Wert aus 3. durch den Wert aus 1.; die Einheit ist „neutral“
5. Addiere zum letzten Stichtags-Zeitpunkt C den Wert aus 4.; das Ergebnis ist der Earned Schedule (in der Einheit ZE = Zeiteinheit, in der Regel Monate)



Das Projekt läuft seit 8 Monaten – heute ist Stichtag; es wurde beim letzten Stichtag ein Planned Value von 140 T€ ermittelt, nun liegt er bei 160 T€. Der festgestellte Earned Value beträgt 150 T€.

Der ES lässt hierdurch berechnen – es ergibt sich:

$$ES = C + \frac{EV - PV_i}{PV_{i+1} - PV_i} = 7 + \frac{150 \text{ T€} - 140 \text{ T€}}{160 \text{ T€} - 140 \text{ T€}} = 7 + 0,5 = 7,5 \text{ Monate}$$

Das Projekt liegt somit einen halben Monat hinter dem Zeitplan.



Mit folgenden Formeln werden alle Kennzahlen des Earned-Schedule-Ansatzes beschrieben (ZE = Zeiteinheit):

Abkürz.	Begriff	Beschreibung	Formel
ES	Earned Schedule	Erarbeiteter Zeitwert	$ES = C + \frac{EV - PV_i}{PV_{i+1} - PV_i}$
C	Cycle / Duration	Dauer (bislang zum Stichtag i) in ZE	n.a.
PV_i	Planned Value i	Planned Value zum Stichtag i	n.a.
PD	Planned Duration	Geplante Gesamtdauer in ZE	n.a.
AT	Actual Time	Dauer (bislang zum Stichtag i+1) in ZE	n.a.
SV(t)	Schedule Variance (Time)	Wie SV, nur auf ZE bezogen	$SV(t) = ES - AT$
SPI(t)	Schedule Performance Index (Time)	Wie SPI, nur auf ZE bezogen	$SPI(t) = ES / AT$
TSPI(t)	To-Complete Schedule Performance Index (Time)	Wie TCPI, nur auf ZE bezogen	$TCPI(t) = \frac{PD - ES}{PD - AT}$



1. Was ist „Earned Schedule Management“?
2. Welche Aussagen lassen sich mit dem Earned-Schedule-Ansatz treffen?

Lizenzfreie Version für
den privaten Gebrauch! © 2020



- Literatur
- Weblinks
- Formeln (engl.) zur EVA nach /Mulcahy13/
- EVA-Begriffe nach DIN 69901-3:2009-01 /DIN13/
- Weitere öffentliche Präsentationen des Autors
- Die Präsentationen zum Projektmanagement: Einteilung des PMs
- Meine Dienstleistungen – Das kann ich für Sie tun
- Kontakt zum Autor



- /DIN09/ GPM, Deutsche Gesellschaft für Projektmanagement: DIN-NORMEN IM PROJEKT-MANAGEMENT. DIN-Taschenbuch 472, Beuth-Verlag 2009, ISBN 978-3-410-17818-7
- /DIN13/ DIN: Projektmanagement. Netzplantechnik und Projektmanagementsysteme. DIN-Taschenbuch 472, Beuth, Berlin 2. Auflage 2013, ISBN 978-3-410-23984-0
- /Drews10/ Günter Drews, Norbert Hillebrandt: Lexikon der Projektmanagement-Methoden, Haufe, München 2. Auflage 2010, ISBN 978-3-448-10224-6
- /Fiedler13/ Rudolf Fiedler: Controlling von Projekten: Mit konkreten Beispielen aus der Unternehmenspraxis – Alle Aspekte der Projektplanung, Projektsteuerung und Projektkontrolle, Vieweg + Teubner, Wiesbaden 6. Auflage 2013, ISBN 978-3-8348-1769-3
- /Fiedler16/ Rudolf Fiedler: Controlling von Projekten: Mit konkreten Beispielen aus der Unternehmenspraxis – Alle Aspekte der Projektplanung, Projektsteuerung und Projektkontrolle, Springer Fachmedien, Wiesbaden 7. Auflage 2016, ISBN 978-3-658-11624-8
- /Flemming10/ Quentin W. Fleming, Joel M. Koppelman: Earned Value Project Management, Project Management Institute, Philadelphia, Pennsylvania, 4th Edition 2010, ISBN 978-1-935589-08-2
- /Gruber08/ Walter Gruber: Arbeitsbuch Projektsteuerung in „Fit im Projektmanagement“, Weka, Kissing 2008, ISBN 978-3-8276-8210-9
- /Jenny14/ Bruno Jenny: Projektmanagement. Das Wissen für den Profi, Vdf Hochschulverlag, Zürich 3. Auflage 2014, ISBN 978-3-7281-3565-0
- /Lipke12/ Walter H. Lipke: Earned Schedule, lulu.com, Raleigh, North Carolina 2012, ISBN 978-0-557-17738-7



- /Mulcahy13/ Rita Mulcahy: PMP Exam Prep, Rmc Publications, Burnsville, Minnesota, 8th Edition 2013, ISBN 978-1-932735-65-9
- /PBG12/ Project Management Institute: A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide), Project Management Institute, Philadelphia, Pennsylvania Fifth Edition 2012, ISBN 978-1-935589-67-9
- /PBG12-d/ Project Management Institute: A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide). Fünfte Ausgabe, Project Management Institute, Philadelphia, Pennsylvania 2012, ISBN 978-1-62825-003-9
- /PMI-EVM11/ Project Management Institute: Practice Standard for Earned Value Management, Project Management Institute, Philadelphia, Pennsylvania 2nd Edition 2011, ISBN 978-1-935589-35-8
- /Schels14/ Ignatz Schels, Uwe M. Seidel: Projektmanagement mit Excel. Projekte planen, überwachen und steuern, Hanser, München 2014, ISBN 978-3-446-44009-8
- /Wanner13a/ Roland Wanner: Earned Value Management. So machen Sie Ihr Projektcontrolling noch effektiver, CreateSpace Independent Publishing Platform, Leipzig 3. Auflage 2013, ISBN 978-1-4840-5096-5
- /Wanner13b/ Roland Wanner: Earned Value Management: Die wichtigsten Methoden und Werkzeuge für ein wirkungsvolles Projektcontrolling, CreateSpace Independent Publishing Platform, Leipzig 2013, ISBN 978-1-4839-8048-5



Auf den folgenden Seiten sind Weblinks aufgeführt, die zur Beschreibung der EVA oder als Ergänzung dieser Ausarbeitung dienen. Auf diese Weblinks wird zum Teil in dieser Präsentation verwiesen.

Eine Bewertung der Weblinks und deren Inhalte wird hier nicht vorgenommen, kann aber vom Autor abgefragt werden.

Dabei wurden die Weblinks folgendermaßen eingeteilt:

- Generelle Quellen
- Buch-Ergänzungen
- Einzelartikel

Legende für die nachfolgenden Folien – so werden die Weblinks klassifiziert:

// Verweis auf Website generell

/*/ Verweis auf eine Website, die als Buch-Ergänzung dient

/#/ Verweis auf einzelnes Thema auf einer Website

/#V/ Verweis auf ein Video (auf einer Website) mit Minutenangabe und Sprache



- /Earned-Schedule/ Earned Schedule – An Extension to Earned Value Management (englisch): <http://www.earnedschedule.com>; eingesehen am 04.01.2016
- /EVM/ Earned Value Management: Beschreibung (englisch): <http://www.earnedvaluemanagement.com/index.htm>; eingesehen am 04.01.2016
- /EVA-1155/ Artikelserie (8 Artikel) der Fa. 1155 zur EVA: <http://www.1155pm.de/fachartikel-methoden-projektmanagement>; eingesehen am 04.01.2016
- /EVM-NASA/ Website der NASA mit Übersicht des EVM (englisch): <http://evm.nasa.gov/>; eingesehen am 04.01.2016
- /#EVM-Glossar/ Earned Value Management Glossar (deutsch), Teil von /*PM-EMV/: <http://www.pm-evm.com/glossar.htm>; eingesehen am 04.01.2016
- /#EVM-Glossary/ Glossary for EVM Terms (englisch), Teil von /EVM-NASA/: <http://evm.nasa.gov/glossary.html>; eingesehen am 04.01.2016
- /#EVA-in-SW-11/ „Earned Value Analyse: Controlling von Softwareprojekten mit EVA“ (deutsch; Autor: Alexander W. van der Vekens), OBJEKTspektrum 01/2011: http://www.sigs-datacom.de/uploads/tx_mwjournals/pdf/van_der_vekens_OS_01_11.pdf; eingesehen am 04.01.2016



- /#GPM-EVA/ Beschreibung der Earned Value Analyse (deutsch): <https://www.gpm-infocenter.de/PMMethoden/EarnedValueAnalyse>; eingesehen am 04.01.2016
- /#Infoq-Agile-EVM/ Agile-EVM: “Measuring Cost Efficiency Across the Product Lifecycle”, 05.10.2007 (englisch): <https://www.infoq.com/articles/agile-evm>; eingesehen am 04.01.2016
- /PMag/ Deutschsprachiges Online-Magazin zum Projektmanagement – das ProjektMagazin (kostenpflichtig): <https://www.projektmagazin.de>; eingesehen am 04.01.2016
- /#PMag-Methode-EVM/ ProjektMagazin – Methoden-Beschreibung zum Earned Value Management: <https://www.projektmagazin.de/methoden/earned-value-management>; eingesehen am 04.01.2016
- /*PM-EVM/ Website von Roland Wanner /Wanner13a, Wanner13b/ mit Blog zum EVM: <http://pm-evm.com>; eingesehen am 04.01.2016
- /#PMI-EV-12/ Joseph A. Lukas: „How to make earned value work on your project“, Vortrag auf dem PMI Global Congress 2012 (englisch): <https://www.pmi.org/learning/library/make-earned-value-work-project-6001>; eingesehen am 04.01.2016



/Wiki-d/ Deutsche Wikipedia: <https://de.wikipedia.org>; eingesehen am 04.01.2016

/#Wiki-EVA-d/ Earned Value Analysis in der deutschen Wikipedia:

https://de.wikipedia.org/wiki/Earned_Value_Analysis; eingesehen am 04.01.2016

/#Wiki-Earned-Schedule-e/ Earned Schedule Management in der englischen Wikipedia:

https://en.wikipedia.org/wiki/Earned_schedule; eingesehen am 04.01.2016

/#Wiki-EVM-e/ Earned Value Management in der englischen Wikipedia:

https://en.wikipedia.org/wiki/Earned_value_management; eingesehen am 04.01.2016

Lizenzfreie Verwendung
den privaten Gebrauch



Status!

Acronym	Term	Explanation / Interpretation	Formule
PV	Planned Value	Planned Cost for work actually done	n.a.
EV	Earned Value	Planned Cost for planned work	n.a.
AC	Actual Cost	Cost for the work accomplished	n.a.
BAC	Budget at Completion	The total planned value of the project	n.a.
CV	Cost Variance	less then 0: budget overrun greater then 0: budget underrun	$EV - AC$
SV	Schedule Variance	less then 0: behind schedule greater then 0: ahead of schedule	$EV - PV$
CPI	Cost Performance Index	less then 1: negative (budget overrun) greater then 1: positive (budget underrun)	EV / AC
SPI	Schedule Performance Index	less then 1: negative (behind schedule) greater then 1: positive (ahead of schedule)	EV / PV



Forecast!

Acronym	Term	Explanation / Interpretation		Formula
EAC	Estimate at Completion	The total cost of the project as expected now	Most accurate calculation, but expensive	$AC + \text{Bottom-up ETC}$
			CPI will be the same in the future	BAC / CPI^*
		Depending on your assumptions you have four different formulas to calculate the EAC	The occurring CV ist atypical and occurs only once	$AC + (BAC - EV)$
			Used while the CPI ist bad and the schedule is important	$AC + \frac{(BAC - EV)}{(CPI^* \times SPI^*)}$
ETC	Estimate to Complete	The amount of money to spend to complete the project	If you have the EAC, use this formula	$EAC - AC$
			Calculate the ETC from bottom-up	Reestimate
TCPI	To-Complete Performance Index	Projection of cost performance that must be achieved on the remaining work to meet a goal, such as BAC or EAC	Based on the BAC	$\frac{(BAC - EV)}{(BAC - AC)}$
			Based on the EAC	$\frac{(BAC - EV)}{(EAC - AC)}$
VAC	Variance at Completion	This value gives the difference between the originally planned cost (BAC) and the recalculated costs		$BAC - EAC$



Acronym	Name (Calculation)	Name (Berechnungsformel)	Abkürzung
BAC	Budget at Completion	Plan-Gesamtkosten (bei Fertigstellung)	PGK
DD	Data Date = Time now = As-of Date	Stichtag	ST
PC PCT	Percent(age) Complete Process Degree	Fertigstellungsgrad (zum Stichtag)	FGR
		Plan Fertigstellungsgrad (zum Stichtag)	FGR _{Plan}
PV BCWS	Planned Value Budget Cost of Work Scheduled	Plan-Kosten (zum Stichtag) PGK * FGR _{Plan} =	PK
AC ACWP	Actual Cost Actual Cost of Work Performed	Ist-Kosten (zum Stichtag)	IK
EV BCWP	Earned Value = BAC * PC Budget Cost of Work Performed	Fertigstellungswert (zum Stichtag) PGK * FGR =	FW
API	Actual Performance Index = ACWP / BCWS = AC / PV	Kostenplan-Kennzahl IK / PK =	KK
CPI	Cost Performance Index = EV / AC	Kosten-Entwicklungsindex FW / IK =	KEI
SPI	Schedule Performance Index = BCWP / BCWS = EV / PV	Termin-Entwicklungsindex FW / PK =	TEI

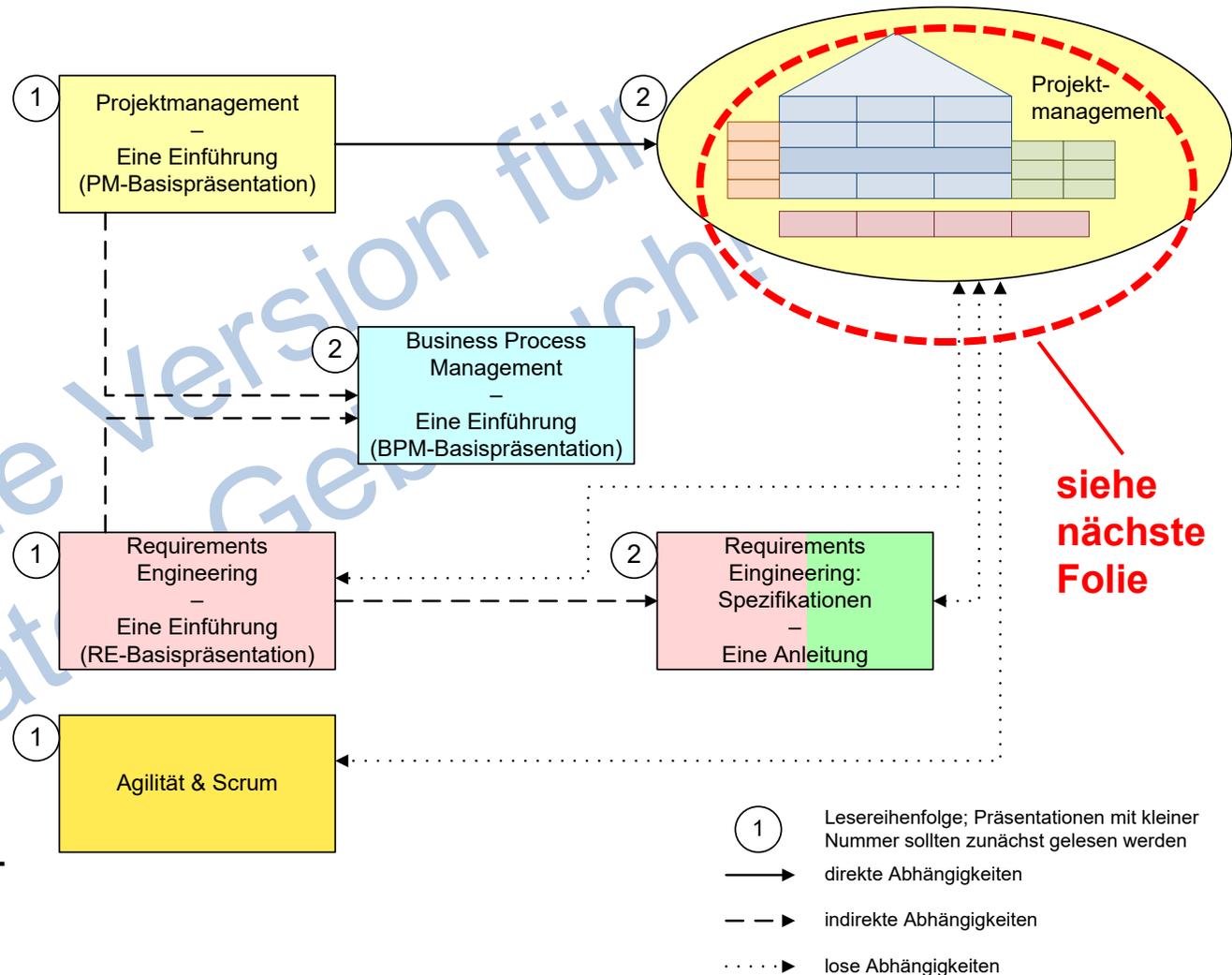


Acronym	Name (Calculation)	Name (Berechnungsformel)	Abkürzung
CV	Cost Variance = BCWP - ACWP = EV - AC	Kostenabweichung = Soll-/Ist-Vergleich FW - IK =	KA
CV%	Cost Variance Percentage = CV / BCWP * 100 = CV / EV * 100	Prozentuale Kostenabweichung KA / FW * 100 =	KA%
SV	Schedule Variance = BCWP - BCWS = EV - PV	Planabweichung = Soll-/Plan-Vergleich FW - PK =	PA
SV%	Schedule Variance Percentage = SV / BCWS * 100 = SV / PV * 100	Prozentuale Planabweichung PA / PK * 100 =	PA%
EAC	Estimated Cost at Completion (Kosten) = BAC / CPI	Erwartete Gesamtkosten (bei Fertigstellung) (Lineare Prognose) ₁ : PGK * IK / FW = (Additive Prognose) ₂ : IK + PGK - FW = (Ursprungsplan) ₃ : PGK =	EGK ₁ EGK ₂ EGK ₃
PAC	Projection at Completion (Zeit) = Planned Duration / SPI = ((BAC / SPI) - BAC) = (Durchschnitt BCWS / Zeiteinheit)	Prognose für Fertigstellung ((PGK / TEI) - PGK) / (Durchschnitt PK / Zeiteinheit) =	PF
VAC	Variance at Completion = BAC - EAC	Gesamtkostenabweichung PGK - EGK =	GKA
VAC%	Variance at Completion Percentage = VAC / BAC * 100	Prozentuale Gesamtkostenabweichung GKA / PGK * 100 =	GKA%



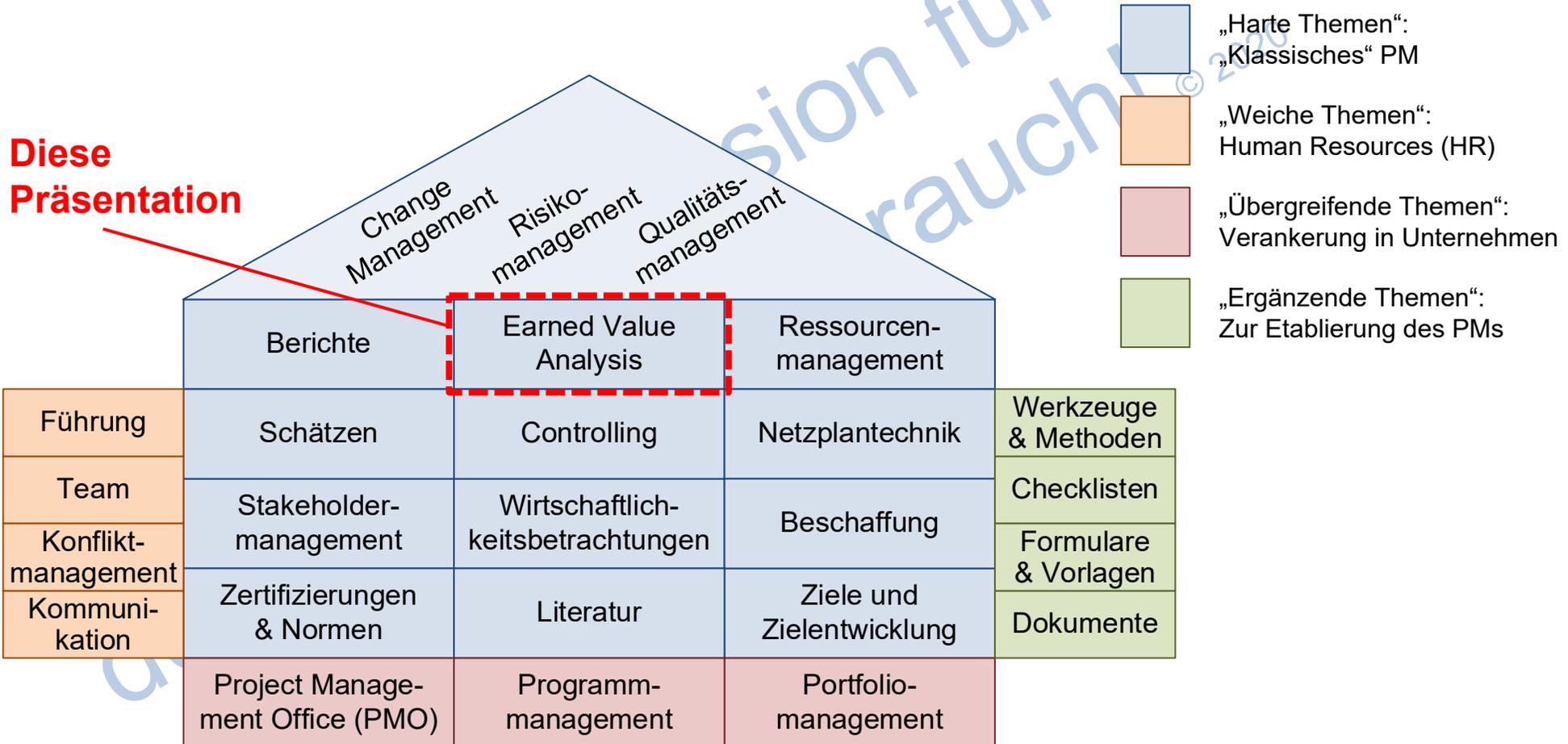
Zu meinen drei Kerndisziplinen Projektmanagement, Business Process Management und Requirements Engineering gibt es jeweils Einführungspräsentationen, die einen Einstieg in das Themengebiet ermöglichen. Diese sollten zunächst gelesen werden, bevor man weitere Präsentationen anschaut.

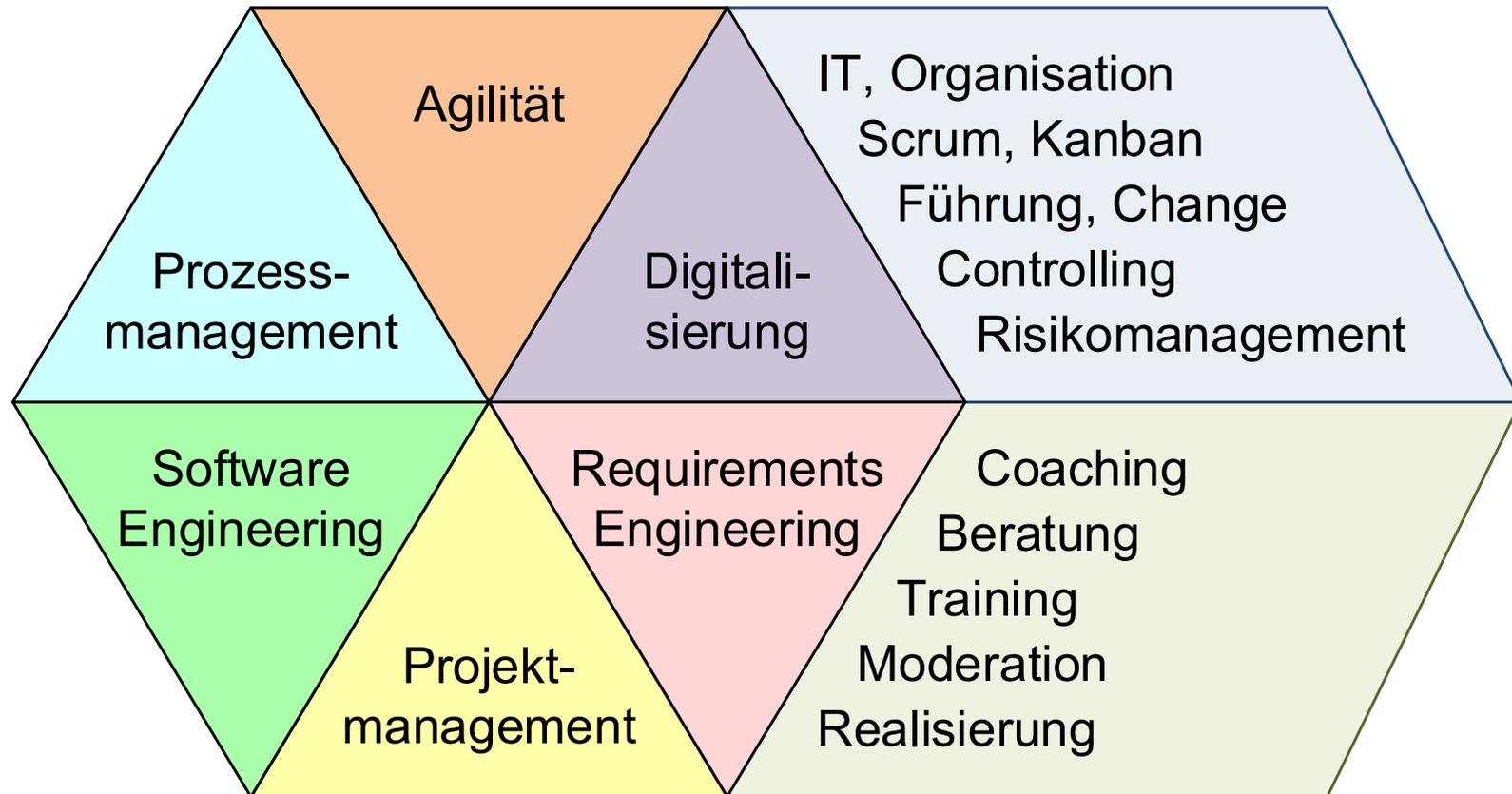
Die Ausarbeitungen zum agilen Vorgehen („Agilität & Scrum“) sind unabhängig von den klassischen Präsentationen les- und einsetzbar.





Die Inhalte des Projektmanagements können vier Themenblöcken („weiche“, „harte“, übergreifende“ und „ergänzende“ Themen) zugeordnet werden.





Sie benötigen noch weitere Informationen?
Kontaktieren Sie mich!

Peterjohann Consulting

Dipl.-Inform.

Horst Peterjohann

PMP, PMI-PBA, CPRE, CTFL, PSM I, ITILv2

Kattenvenner Straße 24

49549 Ladbergen



Telefon: 0 54 85 / 830 17 29

Mobil: 0 162 / 977 47 65

E-Mail: kontakt@peterjohann-consulting.de

Website: <https://www.peterjohann-consulting.de>