

Marx, Susanne; Klotz, Michael

Working Paper

Earned-Value-Analyse: Einführung und Beispiele

SIMAT Arbeitspapiere, No. 12-20-036

Provided in Cooperation with:

Hochschule Stralsund, Stralsund Information Management Team (SIMAT)

Suggested Citation: Marx, Susanne; Klotz, Michael (2020) : Earned-Value-Analyse: Einführung und Beispiele, SIMAT Arbeitspapiere, No. 12-20-036, Hochschule Stralsund, Stralsund Information Management Team (SIMAT), Stralsund

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/214916>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.



SIMAT Arbeitspapiere
Herausgeber: Prof. Dr. Michael Klotz

SIMAT AP 12-20-036

Earned-Value-Analyse – Einführung und Beispiele

Susanne Marx
Prof. Dr. Michael Klotz

Hochschule Stralsund
SIMAT Stralsund Information Management Team

März 2020

ISSN 1868-064X

Marx, Susanne; Klotz, Michael: Earned-Value-Analyse – Einführung und Beispiele. In: SIMAT Arbeitspapiere. Hrsg. von Michael Klotz. Stralsund: Hochschule Stralsund, SIMAT Stralsund Information Management Team, 2020 (SIMAT AP, 12 (2020), 36), ISSN 1868-064X

Download vom EconStor-Server der Deutschen Zentralbibliothek für Wirtschaftswissenschaften: <http://www.econstor.eu/dspace/escollectionhome/10419/60007>

Impressum



University of
Applied Sciences

Hochschule Stralsund
Zur Schwedenschanze 15
18435 Stralsund
www.hochschule-stralsund.de

Herausgeber

Prof. Dr. Michael Klotz
Fakultät für Wirtschaft
Zur Schwedenschanze 15
18435 Stralsund
E-Mail: michael.klotz@hochschule-stralsund.de

Print



Digitaldruck: www.dokuteam-x.de
Behrnt & Herud GmbH
Anklamer Straße 98
17489 Greifswald

Autoren

Susanne Marx ist wissenschaftliche Mitarbeiterin der Fakultät für Wirtschaft an der Hochschule Stralsund. Nach verschiedenen Positionen in der Konsumgüter-, Nahrungsmittel- und Tourismusindustrie realisiert sie an der Hochschule Stralsund internationale Projekte. Sie hält einen MSc in Project and Programme Management (Irland).

Prof. Dr. Michael Klotz lehrt, forscht und publiziert an der Fakultät für Wirtschaft der Hochschule Stralsund auf den Gebieten der Unternehmensorganisation und -überwachung, der IT-Governance und der IT-Compliance. Er ist Mitglied zahlreicher Fachorganisationen, u. a. Mitglied des wissenschaftlichen Beirats und Academic Advocate der ISACA sowie Mitherausgeber der Zeitschrift „IT-Governance“.

Die „SIMAT Arbeitspapiere“ dienen einer möglichst schnellen Verbreitung von Forschungs- und Projektergebnissen des SIMAT. Die Beiträge liegen jedoch in der alleinigen Verantwortung der Autorinnen und Autoren und stellen nicht notwendigerweise die Meinung der Hochschule Stralsund bzw. des SIMAT dar.

Earned-Value-Analyse – Einführung und Beispiele

Susanne Marx, Prof. Dr. Michael Klotz¹

Zusammenfassung:

Die Earned-Value-Analyse (EVA) ist eine integrierte Betrachtung von Kosten, Zeit und Leistung in Bezug auf die erbrachte Projektleistung. Sie ermöglicht damit dem Projektmanagement – gleich ob die verantwortliche Person der Projektüberwachung, Projektleitung oder Teilprojektleitung zuzurechnen ist oder lediglich Verantwortung für ein Arbeitspaket trägt – eine umfassende Sicht auf den Projektfortschritt. Ihren Einsatz findet die EVA im Rahmen eines umfassenden Earned-Value-Managements (EVM). Insgesamt kann sie als Frühwarnsystem für das Projektmanagement betrachtet werden. Hierzu lassen sich mit ihrer Hilfe Kosten- und Zeitabweichungen ermitteln sowie entsprechende Prognosen bis zum Projektende erstellen. Grafische Darstellungen erlauben einen schnellen Überblick über den Projektstatus. Voraussetzungen für eine Anwendung der EVA sind insbesondere realistische und vollständige Planungen sowie eine hohe Qualität der projektbezogenen Ist-Daten.

Gliederung

Vorwort des Herausgebers.....	5
Abbildungsverzeichnis	6
Tabellenverzeichnis	6
Abkürzungsverzeichnis	7
1 Earned-Value-Analyse	9
1.1 Einleitung	9
1.2 Definition.....	10
1.3 Nutzen	11
2 Berechnung.....	12
2.1 Grundbegriffe und Berechnung	12
2.2 Abweichungsanalyse.....	16
2.3 Indizes	19
2.4 Prognosen	21
2.5 Grafische Darstellung	27
3 Beispiele.....	31

¹ Marx, Susanne, Wissenschaftliche Mitarbeiterin, Fakultät für Wirtschaft, Zur Schwedenschance 15, 18435 Stralsund, susanne.marx@hochschule-stralsund.de; Prof. Dr. Michael Klotz, Hochschule Stralsund, Fakultät für Wirtschaft, Zur Schwedenschance 15, 18435 Stralsund, michael.klotz@hochschule-stralsund.de.

3.1 Beispiel 1: Mauer – Einzelszenarien.....	31
3.2 Beispiel 2: Mauern als Gesamtprojekt	37
3.3 Beispiel 3: Komplexeres Projekt	40
4 Voraussetzungen und Begrenzungen.....	52
5 EVA in Normen.....	56
6 Formeln und Begriffe.....	58
6.1 Begriffe der Earned Value Analyse englisch und deutsch.....	58
6.2 Formeln und Abkürzungen.....	59
Quellenangaben.....	60

Schlüsselwörter: Earned-Value-Analyse – Earned Value Management –
Fertigstellungswertanalyse – Projektmanagement – Projektsteuerung

JEL-Klassifikation: M10, M21, M42

Vorwort des Herausgebers

Eine effektive quantitative Projektsteuerung erfordert ein hierfür geeignetes Instrumentarium. Als solches kann die Earned-Value-Analyse dienen. Die Motivation für dieses Arbeitspapier war es, für diejenigen, die sich nach einem initialen, eher überblicksmäßigen Kennenlernen erstmals etwas intensiver mit der Earned-Value-Analyse auseinandersetzen wollen, eine verständliche Einführung in diese Steuerungsmethode, auch Fertigstellungswertanalyse genannt, zu geben. Im englischsprachigen Raum ist die Earned-Value-Analyse weit verbreitet. Mit der Veröffentlichung der ISO 21508: 2018 als erste umfassende Norm zum Earned-Value-Management hat die Earned-Value-Analyse neue Aufmerksamkeit erfahren. Im deutschsprachigen Raum findet die Earned-Value-Analyse jedoch noch nicht so häufig Anwendung, was auch an der mangelnden Einheitlichkeit der aus dem Englischen übersetzten Begriffe liegen mag.

Mit diesem Arbeitspapier werden an einem einfachen Beispiel die verschiedenen Größen und Berechnungen der Earned-Value-Analyse hergeleitet und erläutert. Weitere Beispiele sollen die Verwendung veranschaulichen und das Verständnis vertiefen. Zudem sollen eine Formelsammlung auf Deutsch und Englisch sowie eine vergleichende Darstellung vorherrschender Übersetzungen den Einstieg in die Earned-Value-Analyse erleichtern.

Für vielfältige Hinweise geht ein großes Dankeschön an Ernst Menet und Claus Hüselmann, die mit ihren Reviews wesentlich zur Qualität dieses Arbeitspapiers beigetragen haben.

Prof. Dr. Michael Klotz

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Projektplan – Beispielprojekt.....	13
Abb. 2	Beispielprojekt – Woche 3.....	17
Abb. 3	Grafische Darstellung EVA.....	27
Abb. 4	Grafische Darstellung EVA am Beispiel.....	28
Abb. 5	Grafische Darstellung EVA – Planabweichung.....	29
Abb. 6	Grafische Darstellung EVA – Kostenabweichung.....	29
Abb. 7	Grafische Darstellung EVA – Erwartete Gesamtkosten.....	30
Abb. 8	Szenario 1 – Nach Plan.....	31
Abb. 9	Szenario 2 – Termin nach Plan, Kosten über Plan.....	32
Abb. 10	Szenario 3 – Termin über Plan, Kosten über Plan.....	33
Abb. 11	Szenario 4 – Termin über Plan, Kosten nach Plan.....	33
Abb. 12	Szenario 5 – Termin nach Plan, Kosten unter Plan.....	34
Abb. 13	Szenario 6 – Termin unter Plan, Kosten nach Plan.....	35
Abb. 14	Szenario 7 – Termin unter Plan, Kosten unter Plan.....	35
Abb. 15	Szenario 8 – Termin unter Plan, Kosten über Plan.....	36
Abb. 16	Szenario 9 – Termin über Plan, Kosten unter Plan.....	37
Abb. 17	Beispiel 2: Grafischer Vergleich.....	39
Abb. 18	Beispiel 3: Projektentwicklung im Zeitverlauf.....	51
Abb. 19	Beispiel 3: Entwicklungsindex im Zeitverlauf.....	52
Abb. 20	Beispiel: Zeiterfassung mit Projektron BCS.....	54

Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Verfahren zur Messung des Fertigstellungsgrads.....	14
Tab. 2	Beispiel 2: Projektstatus Woche 3.....	38
Tab. 3	Beispiel 3: Überblick der Plandaten pro Woche.....	41
Tab. 4	Beispiel 3: Ist-Daten Woche 1.....	42
Tab. 5	Beispiel 3: EVA-Berechnungen Woche 1.....	42
Tab. 6	Beispiel 3: Ist-Daten Woche 2.....	44
Tab. 7	Beispiel 3: EVA-Berechnungen Woche 2.....	45
Tab. 8	Beispiel 3: Ist-Daten Woche 3.....	47
Tab. 9	Beispiel 3: EVA-Berechnungen Woche 3.....	47
Tab. 10	Beispiel 3: Ist-Daten Woche 4.....	49
Tab. 11	Beispiel 3: EVA-Berechnungen Woche 4.....	49
Tab. 12	Intervalle der EVA.....	53

Abkürzungsverzeichnis

AC	Actual Cost
ANSI	American National Standards Institute
AP	Arbeitspaket
AZ	Aktuelle Zeit
BAC	Budget at Completion
CPI	Cost Performance Index
CV	Cost Variance
DIN	Deutsches Institut für Normung e. V.
EAC	Estimate at Completion
EGK	Erwartete Gesamtkosten (bei Fertigstellung)
EGZ	Erwartete Gesamtzeit
EIM	Earned Incentive Metric
ERK	Erwartete Restkosten zum aktuellen Zeitpunkt
ES	Earned Schedule
ETC	Estimate to Complete
EUR	Euro
EV	Earned Value
EVA	Earned-Value-Analyse
EVM	Earned-Value-Management
FGR	Fertigstellungsgrad (zum Stichtag)
FW	Fertigstellungswert (zum Stichtag)
FWA	Fertigstellungswertanalyse
GGZ	Geplante Gesamtzeit
GKA	Gesamtkostenabweichung
IK	Ist-Kosten zum Stichtag
ISO	International Organization for Standardization
KA	Kostenabweichung
KEI	Kosten-Entwicklungsindex
KW	Kalenderwoche
LI	Zu erbringender Leistungsindex
PA	Planabweichung
PC	Percentage Complete
PGK	Plan-Gesamtkosten (bei Fertigstellung)
PK	Plan-Kosten (zum Stichtag)
PM	Projektmanagement
PMBOK®	Project Management Body of Knowledge
PMI®	Project Management Institute
PSP	Projektstrukturplan

PV	Planned Value
SPI	Schedule Performance Index
SV	Schedule Variance
TCPI	To-Complete Performance Index
TEI	Termin-Entwicklungsindex
VAC	Variance at Completion
XSM	eXponential Smoothing-based Method

1 Earned-Value-Analyse

1.1 Einleitung

Im Rahmen des Projektmanagements (PM) stehen Projektleitungen vor der Herausforderung, auch bei komplexen Projekten Planabweichungen frühzeitig zu erkennen. In der Projektmanagementphase der Steuerung nennt die DIN 69901-2 hierzu unter anderem die Prozesse „Termine steuern“, „Kosten und Finanzmittel steuern“, „Ressourcen steuern“, „Zielerreichung steuern“ sowie „Änderungen steuern“.² Dass diese Prozesse nicht losgelöst voneinander zu betrachten sind, zeigt ein einfaches Beispiel.

Warum Earned-Value-Analyse?

Projektleiter Knut Machtwas hat den Projektauftrag, eine Hauswand errichten zu lassen. Sie besteht aus vier Ziegelreihen, die alle gleichgroß sind und den gleichen zeitlichen und finanziellen Aufwand erfordern. Pro Reihe wird eine Woche benötigt. Die Kosten liegen bei 100,- Euro pro Reihe. Nach zwei Wochen fragt Knut Machtwas sein Team, wie das Projekt läuft.

Antwort A: „Alles super, wir fangen jetzt mit Reihe 3 an!“ Knut Machtwas freut sich und lehnt sich zurück. Was er nicht weiß ist, dass das Team zusätzliche externe Arbeitskräfte geordert hat und bereits 400,- EUR ausgegeben wurden.

Oder:

Antwort B: „Voll im Plan! Wir haben erst 180,- EUR ausgegeben.“ Auch hier könnte sich der Projektleiter voreilig freuen, obwohl vielleicht nur eine Reihe geschafft wurde oder eventuell sogar noch gar nicht mit der Arbeit begonnen wurde.

Wie das Beispiel zeigt, sind beide Antworten letztlich unbrauchbar. Weder der offensichtliche materielle Stand der Arbeit, noch der Blick auf die Kosten liefern isoliert eine verlässliche Aussage zum Projektstatus. Daraus folgt, dass die Projektleitung verschiedene Informationen, wie Zeitplan, Kosten und Zielerreichung, für eine aussagekräftige Analyse kombinieren muss. Erst auf dieser Basis können Abweichungen festgestellt und Änderungen gezielt gesteuert werden. Genau bei dieser integrierten Sichtweise kann die Earned-Value-Analyse (EVA) wirksam unterstützen.

Isolierte Perspektiven auf Projektstatus ungeeignet

² Vgl. DIN 69901-2, S. 11.

Das Arbeitspapier beinhaltet im Folgenden eine Einführung in die Earned-Value-Analyse. Hierzu werden die für die Durchführung der EVA benötigten Ausgangsbedingungen vorgestellt und Berechnungen und Kennzahlen anhand des oben begonnenen Beispiels erklärt. Abschließend werden ein Glossar mit Begriffen auf Deutsch und Englisch sowie eine Formelsammlung bereitgestellt.

Inhaltsüberblick

1.2 Definition

Nach der DIN 69901-3 ist die Earned-Value-Analyse „eine integrierte Betrachtung von Kosten, Zeit und Leistung. Sie wird für eine bestimmte Aufgabe (z. B. Projekt, Teilprojekt, Arbeitspaket) zu einem bestimmten Zeitpunkt ermittelt.“³ Die EVA dient dazu, den Projektstatus zu analysieren und daraus Prognosen abzuleiten. Der „Project Management Body of Knowledge Guide“ (PMBOK[®] Guide) des Project Management Institute (PMI^{®4}) ordnet die EVA als eine Methode des Prozesses „Kosten steuern“⁵ ein, obwohl die Analyse auch Aussagen zur Leistung und zum Terminstatus treffen kann. Für eine Einordnung sinnvoller ist die Bezugnahme auf das „Magische Dreieck“ des Projekterfolgs. Dieses richtet sich auf die Einhaltung der Kostenziele, der Terminziele und der Leistungs-/Qualitätsziele.⁶ Genau diese Elemente bringt die EVA in einen Zusammenhang, um eine Gesamtschätzung zum Projektstatus zu liefern.

Definition EVA

Der zentrale Begriff „Earned Value“ wird in deutschen Übersetzungen meist als Fertigstellungswert bezeichnet,⁷ jedoch auch als Soll-Kosten⁸ bzw. Ist-Fortschrittswert, Arbeitswert oder Ertragswert.⁹ Die für die EVA verwendeten Fachtermini werden häufig auch in der deutschen Literatur mit den englischsprachigen Abkürzungen bzw. gänzlich auf Englisch benutzt.¹⁰ Zudem werden deutschsprachige Übersetzungen nicht einheitlich gehandhabt. Deshalb werden hier die deutschen Übersetzungen aus der DIN 69901-3 verwendet, bzw. wenn nicht vorhanden, die deutschen Begriffe des PMBOK[®] Guide. Zusätzlich werden die englischen Begriffe und deren Abkürzungen

Deutsche
Übersetzung
Fertigstellungswert

³ DIN 69901-3, S. 6.

⁴ PMBOK[®] und PMI[®] sind eingetragene Warenzeichen des Project Management Institute.

⁵ Vgl. *Project Management Institute* 2017, S. 261.

⁶ Vgl. *Timinger* 2017, S. 384.

⁷ Vgl. z. B. *Project Management Institute* 2017, S. 261; *DIN 69901-5*, S. 8; *Timinger* 2017, S. 106; *Johannsen et al.* 2017, S. 161.

⁸ Vgl. *Patzak/Rattay* 2018, S. 417; *Motzel/Felske* 2014, 562.

⁹ Vgl. *Motzel/Felske* 2014, 562.

¹⁰ Siehe Abschnitt 6.1.

genannt. Für Earned-Value-Analyse wird auf Deutsch der Begriff „Fertigstellungswertanalyse“ (FWA) verwendet. Diejenigen, für die Projektmanagement eine Berufsperspektive darstellt, sind gut beraten, primär die englischen Begriffe zu verwenden, da weltweit nun einmal Englisch die vorherrschende Geschäftssprache ist.

Die Earned-Value-Analyse gelangt im Rahmen eines Earned-Value-Managements (EVM) zur Anwendung. So verstanden bildet die EVA eine Berechnungstechnik, um zu einem bestimmten Zeitpunkt den Projektstatus festzustellen und Projektionen zu Auswirkungen auf das Projektende vorzunehmen. Sie kommt im Rahmen des EVM, das die Methode zur Bewertung des Fortschritts und der Leistung von Projekten oder Programmen darstellt, zum Einsatz.¹¹

Earned-Value-
Management

1.3 Nutzen

Als grundsätzlicher Vorteil wurde bereits genannt, dass die Earned-Value-Analyse gegenüber anderen Methoden der Projektkontrolle die verschiedenen Elemente der Projektzielgrößen verbindet. Sie wird auch als „integrative Methode der Fortschrittsbestimmung“¹² beschrieben. Als Element der Kontrolle für Projekte und Programme benennt die ISO 21508 drei übergreifende Vorteile zur Nutzung der Earned-Value-Analyse im Rahmen des EVM:

EVA Vorteile

- Mit der Nutzung der EVA werden objektive Techniken zur Messung des Projektstatus herangezogen.
- Die EVA stellt umfassende Daten für eine informierte Entscheidungsfindung bereit.
- Sie stellt ein wesentliches Element eines Überwachungssystems für ein Projekt oder ein Programm bzw. Projektportfolio dar.

Daneben werden aber noch zahlreiche weitere Vorteile genannt:

- Die EVA ermöglicht quantitative Prognosen über Endergebnisse.¹³
- Als Instrument der integrierten Projektsteuerung kann die EVA als Frühwarnsystem dienen¹⁴ und Maßnahmeneffekte früh aufzeigen.¹⁵

¹¹ Vgl. *ISO 21508:2018*, S. 2; siehe auch die Ausführungen in Kapitel 5 zur ISO 21508:2018 „Earned Value Management in project and programme management“.

¹² Vgl. *Timinger 2017*, S. S 106.

¹³ Vgl. *ISO 21508:2018*, S. 4, *Project Management Institute 2017*, S. 264.

¹⁴ Vgl. z. B. *Motzel/Felske 2014*, S. 551; *Linszen 2008*, S. 100.

¹⁵ Vgl. *Röttgermann/Hüsselmann 2010*, S. 310.

- Weiterhin kann die EVA zu Transparenz und Einheitlichkeit beitragen.
- Die EVA zwingt zu sehr genauer Planung von Zeit, Budget und Arbeitsumfang sowie zu einheitlich festgelegten Schätz- und Messmethoden.
- Sie stellt im Projektcontrolling ein einheitliches Projektreporting sicher, das auch Vergleiche zwischen Projekten ermöglicht.¹⁶ Ein Portfolio-management wird zudem durch einfache Fortschrittsmetriken unterstützt.

2 Berechnung

2.1 Grundbegriffe und Berechnung

Kommen wir auf unser Anfangsbeispiel zurück.

- (1) *Projektleiter Knut Machtwas hat den Projektauftrag, eine Hauswand zu errichten. Sie besteht aus vier Ziegelreihen, die alle gleich groß sind und den gleichen zeitlichen und finanziellen Aufwand erfordern. Das Projekt soll insgesamt vier Wochen dauern. Es soll insgesamt 400,- EUR kosten; dieser Betrag bildet die **Plan-Gesamtkosten**.*

Plan-Gesamtkosten (PGK) – Budget at Completion (BAC)

Plan-Gesamtkosten

Die Plan-Gesamtkosten erfassen als Summe alle für die geplante Projektdurchführung vorgesehenen Teilbudgets (z. B. für Personal, Dienstleistungen, Investitionen).¹⁷ Die ISO 21508 ergänzt, dass die Plan-Gesamtkosten zuzüglich eines Management-Puffers (Managementreserve) das **Gesamtbudget** des Projektes oder Programms bilden.¹⁸

- (2) *Pro Reihe wird eine Woche benötigt. Knut Machtwas plant, dass die Kosten zeitlich linear ansteigen, also um 100,- Euro pro Reihe bzw. Woche, d. h. in der Summe 400,- € für den gesamten Zeitraum von vier Wochen; dies sind die über den Projektzeitraum verteilten **Plan-Kosten**.*

Plan-Kosten (PK) – Planned Value (PV)

Plan-Kosten

Die Plan-Kosten zeigen an, welche Kosten bis zu einem bestimmten Zeitpunkt kumuliert geplant wurden. Die Plan-Gesamtkosten werden dafür über die Gesamtlaufzeit der Aktivität (d. h. ein Projekt, ein Teilprojekt oder ein

¹⁶ Vgl. ISO 21508, S. 4.

¹⁷ Vgl. Project Management Institute 2017, S. 267.

¹⁸ Vgl. ISO 21508, S. 9.

Arbeitspaket) verteilt, so dass sie sich im Zeitverlauf summieren. Am Ende der Aktivität, wenn der Fortschritt laut Plan 100 % betragen und damit das Arbeitsziel erreicht sein soll, entsprechen die Plan-Kosten den Plan-Gesamtkosten.¹⁹

(3) *Knut Machtwas hat sich dazu entschieden, sein Projekt mittels der Earned-Value-Analyse zu überwachen. Er nimmt an, dass jede Reihe gleich aufwändig ist und die gleichen Kosten verursacht. Er geht davon aus, dass die Leistung nach Menge zählbar ist und anteilig erbracht wird. So plant er, die Fertigstellung nach geschaffter Menge anteilig zu bewerten. Damit entspricht jede Reihe 25 % der Gesamtleistung, d. h. jede fertige Reihe trägt 25 % zur kompletten **Fertigstellung** bei. Diese Überlegungen führen zu folgendem Projektplan, s. Abbildung 1.*

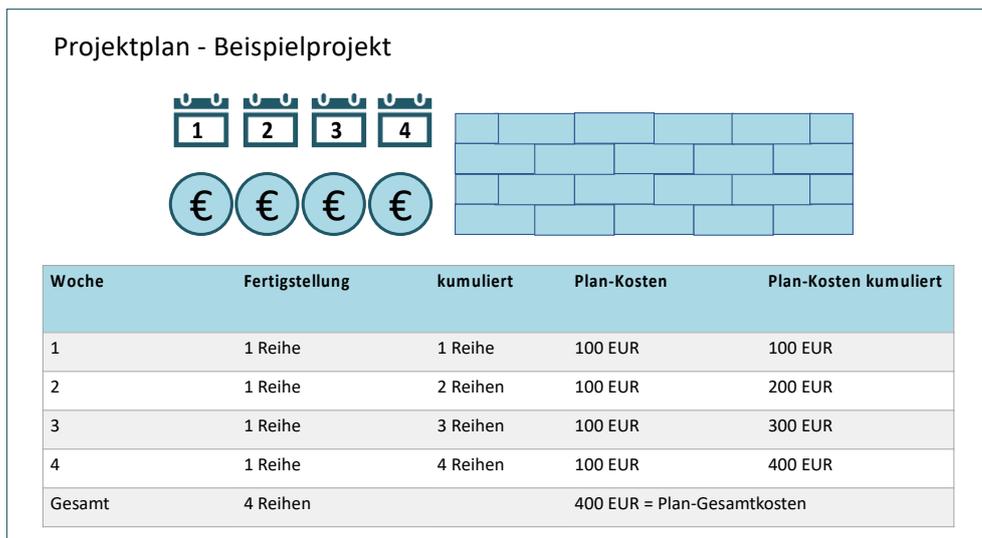


Abbildung 1
Projektplan –
Beispielprojekt

Fortschrittmessungsbasisplan – Performance Measurement Baseline

Der Fortschrittmessungsbasisplan bildet die Grundlage (Baseline), mit dem die Fertigstellung später verglichen wird. Er wird als „Summe aller geplanten Werte“ bezeichnet,²⁰ wobei der Begriff „Summe“ irreführend sein kann, da sich der Plan nicht aus einer einzigen Zahl zusammensetzt. Der Fortschrittmessungsbasisplan beinhaltet vielmehr eine Übersicht der gesamten geplanten Leistung und Kosten, bei der die erwarteten Kosten auf verschie-

Fortschritts-
messungsbasisplan

¹⁹ Im PMBOK® Guide wird statt von Plan-Kosten vom „Geplanten Wert“ gesprochen, vgl. *Project Management Institute 2017*, S. 261.

²⁰ *Project Management Institute 2017*, S. 261

dene Zeitphasen des Projekts (z. B. Wochen) verteilt sind.²¹ Die Managementreserve ist nicht im Fortschrittsmessungsbasisplan enthalten.²²

Fertigstellungsgrad (FGR) – Percentage Complete (PC)

Nach der DIN 69901-5 wird der Fertigstellungsgrad definiert als Verhältnis der zu einem Zeitpunkt „erbrachten Leistung zur Gesamtleistung, z. B. eines Arbeitspaketes (AP) oder eines Projekts“.²³ Die direkte Schätzung des Fertigstellungsgrads kann auf Grund der Subjektivität, v. a. einer häufigen Überschätzung des Fortschritts (90%-Syndrom), problematisch sein.²⁴ Deswegen gibt es verschiedene alternative Verfahren, die schon in der Planungsphase des Projektes festgelegt werden sollten, s. Tabelle 1.

Fertigstellungsgrad

Verfahren	Beschreibung
Meilenstein-Technik	Objektiv – Meilensteinen (oder Statusschritten) werden jeweils Fertigstellungsgrade zugeordnet
50-50-Verfahren	Einfach – Bei APs mit umfangreicher Vorarbeit und mittellanger Dauer und vielen kleineren APs sinnvoll: mit Beginn beträgt der Fertigstellungsgrad 50 %, mit Erfüllung 100 %
0-100-Verfahren	Einfach, aber ungenau – Bei kurzen und vielen kleineren APs sinnvoll: erst mit Erfüllung beträgt der Fertigstellungsgrad 100%
Mengen-Proportionalität	Objektiv, erfordert jedoch Leistungsabhängigkeit von zählbaren Mengen – % anteilig nach fertiggestellter Menge
Sekundär-Proportionalität	Komplex, nur bedingt geeignet, wenn Abhängigkeit von anderer APs – % in Relation zu primärer Projektaufgabe
Zeit-Proportionalität	Ungeeignet, mit wenigen Ausnahmen z. B. begleitende APs mit Managementaufgaben – % anteilig nach verstrichener Zeitdauer
Schätzung	Subjektiv, Gefahr der Überschätzung des Fortschritts – Schätzwert in % (max. für 20 % aller Aufgaben anwenden)

Tabelle 1
Verfahren zur Messung des Fertigstellungsgrads²⁵

²¹ Nach. ISO 21508, S. 2.

²² Nach ebd., S. 2.

²³ DIN 69901-5, S. 8. Motzel/Felske sprechen vom Fortschrittsgrad und unterscheiden zwischen dem Plan-Fortschrittsgrad (FGR_{Plan}) (also dem geplanten Fertigstellungsgrad) und dem Ist-Fortschrittsgrad (FGR_{Ist}). Der Ist-Fortschrittsgrad entspricht dabei dem Fertigstellungsgrad, vgl. Motzel/Felske 2014, S. 560.

²⁴ Vgl. Möller et al. S. 1496, 1499.

²⁵ Nach Motzel/Felske 2014, S. 597ff.

- (4) *Knut Machtwas plant eine Bestimmung des Fertigstellungsgrades nach Mengen-Proportionalität. Hat Knuts Team nach einer Woche eine Reihe fertiggestellt, entspricht dies einer von vier Reihen, also einem Fertigstellungsgrad in Höhe von 25 %. Dem gegenüber stehen die Plan-Gesamtkosten. Wenn diese mit dem Fertigstellungsgrad in Zusammenhang gebracht werden, bedeutet dies, dass 25% der Leistung (eine Reihe) 100,- Euro entsprechen und damit „wert sind“ – dies ist der **Fertigstellungswert**.*

Fertigstellungswert (FW) – Earned Value (EV)

Der Fertigstellungswert bildet das zentrale Element der EVA. Er beschreibt als monetärer Wert die geleistete Arbeit, bewertet nach den Kosten, die für diese Arbeit geplant wurden.²⁶ Der Fertigstellungswert ergibt sich somit als Multiplikation aus Fertigstellungsgrad und Plan-Gesamtkosten.²⁷

Fertigstellungswert
– Earned Value

$$\text{Fertigstellungswert} = \text{Fertigstellungsgrad} * \text{Plan-Gesamtkosten}$$
$$\text{FW} = \text{FGR} * \text{PGK}$$

$$\text{Earned Value} = \text{Percentage Complete} * \text{Budget at Completion}$$
$$\text{EV} = \text{PC} * \text{BAC}$$

- (5) *Hätte Knuts Team nach einer Woche eine Reihe fertiggestellt, wäre diese Leistung 25 % von 400,- EUR, also 100,- EUR, „wert“. Hätte sein Team nach einer Woche zwei Reihen fertiggestellt, so hätte es bereits 200,- Euro an „Wert“ (50 % von 400,- EUR) geschaffen. Diese Bewertung bezieht sich immer auf Knuts Ursprungsplanung des Budgets, also seine Plan-Gesamtkosten (hier 400,- EUR). Da Knut mit der Earned-Value-Analyse arbeitet, will er wöchentlich neben dem Fertigstellungsgrad auch die bis dahin angefallenen Kosten – die **Ist-Kosten** – erfassen.*

Ist-Kosten (IK) – Actual Cost (AC)

Mit den Ist-Kosten werden diejenigen Kosten für eine Aktivität erfasst, die zur Erreichung des aktuellen Fertigstellungsgrads angefallen sind. Um hierbei die Vergleichbarkeit der einzelnen Kostendaten sicherzustellen, ist es unbedingt erforderlich, eine einheitliche Basis für Ist-Kosten, Plan-Kosten und

Ist-Kosten

²⁶ Nach ISO 21508, S. 2.

²⁷ Der Fertigstellungswert einer abgeschlossenen Aktivität entspricht den Plan-Gesamtkosten dieser Aktivität.

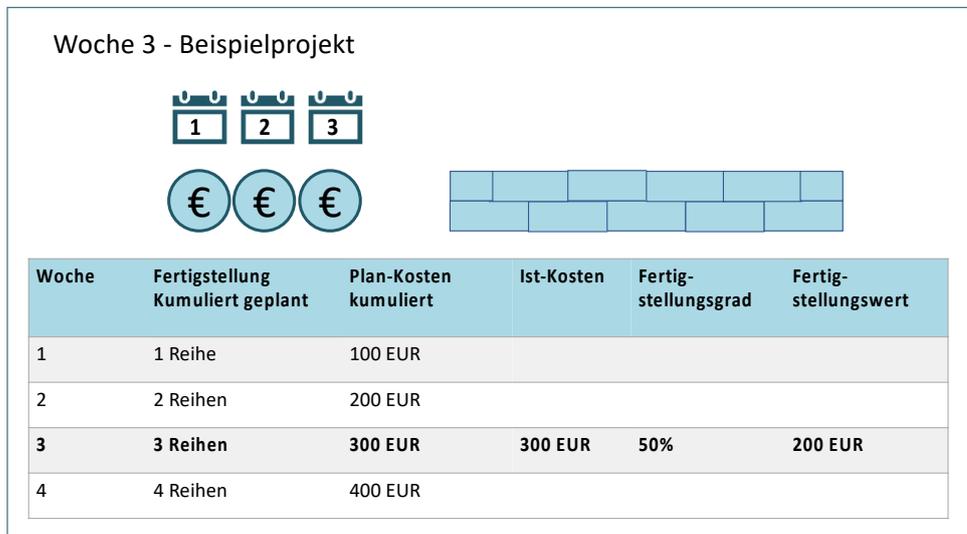
Fertigstellungswert zu definieren, also insbesondere zu entscheiden, ob direkte oder indirekte Kosten erfasst werden.

(6) *Bis hierher erfasst Knut Machtwas für die EVA wöchentlich den Projektstatus nach Kosten und Leistung. Als nächstes ermittelt er aktuelle Abweichungen für Termine und Kosten und stellt dann Berechnungen für deren Auswirkungen auf das Projektende an.*

2.2 Abweichungsanalyse

Basierend auf den bisherigen Daten kann eine Abweichungsanalyse durchgeführt werden. Der Zeitpunkt, also der Tag, auf den sich die angefallenen Daten beziehen und zu dem damit auch die Abweichungsanalyse durchgeführt wird, wird als „Stichtag“ bezeichnet. Der Stichtag und der Zeitpunkt, an dem die Abweichungsanalyse durchgeführt wird, werden i. d. R. auseinanderfallen, d. h. der Zeitpunkt der Analyse liegt nach dem Stichtag. Es ist darauf zu achten, dass der Abstand zwischen Stichtag und Tag der Durchführung der Analyse möglichst gering gehalten wird, um die Aktualität der Analyse zu gewährleisten und um bei eklatanten Abweichungen ggf. schnell reagieren zu können.

(7) *Das Projekt von Knut Machtwas hat die dritte Woche beendet, s. Abbildung 2. Beim Besuch der Baustelle stellt er fest, dass zwei Mauern fertiggestellt wurden. Dies entspricht einem Fertigstellungsgrad von 50 %. Am nächsten Arbeitstag erhält er eine E-Mail von der Buchhaltung, die ihn darüber informiert, dass bisher **Ist-Kosten** in Höhe von 300,- Euro aufgelaufen sind. Für das Ende der dritten Woche hatte er Plan-Kosten in Höhe von 300,- EUR vorgesehen. Die Ist-Kosten überschreiten die Plan-Kosten nicht, aber Knut weiß, dass dies trotzdem trügerisch sein kann. Deshalb analysiert er, ob eine terminliche Abweichung vorliegt. Zunächst ermittelt er für die bisher erbrachte Leistung den **Fertigstellungswert**. Dieser beträgt 200,- EUR (50 % von 400,- EUR Plan-Gesamtkosten). Für die terminliche Einschätzung vergleicht Knut Machtwas den Wert der fertiggestellten Leistung in Höhe von 200,- EUR mit den kumulierten Plan-Kosten, die bis zum Stichtag vorgesehen waren, hier 300,- EUR. Er erhält damit die **Planabweichung** in Höhe von -100,- EUR (200,- EUR - 300,- EUR). Das Projekt weist somit einen Zeitverzug auf.*

Abbildung 2
Beispielprojekt –
Woche 3**Planabweichung (PA) – Schedule Variance (SV)**

Die Planabweichung²⁸ oder auch Terminplanabweichung²⁹ richtet sich auf Abweichungen des Terminplans. Diese Kennzahl zeigt den Arbeitsstand des Projekts, Teilprojekts oder einzelnen Arbeitspakets zum Stichtag im Vergleich zum Plan.

Planabweichung

$$\text{Planabweichung} = \text{Fertigstellungswert} - \text{Plan-Kosten}$$

$$PA = FW - PK$$

$$\text{Schedule Variance} = \text{Earned Value} - \text{Planned Value}$$

$$SV = EV - PV$$

Errechnet wird die Planabweichung, indem die Plan-Kosten vom Fertigstellungswert subtrahiert werden.

- Ist die Planabweichung = 0, liegt keine Abweichung vom Terminplan vor; in der bisherigen Projektarbeit hat sich bis zum Stichtag insgesamt keine Verzögerung ergeben.
- Eine Planabweichung > 0 ergibt sich, wenn der Fertigstellungswert größer ist als die auf den Stichtag bezogenen Plan-Kosten. Der Stand der Arbeit ist „dem Plan voraus“; am Stichtag liegt somit insgesamt eine Beschleunigung der Projektarbeit, d. h. eine Terminplanunterschreitung vor.

²⁸ Vgl. DIN 69901-3, S. 7.

²⁹ Vgl. Project Management Institute 2017, S. 262.

- Eine Planabweichung < 0 ergibt sich, wenn der Fertigstellungswert kleiner ist als die auf den Stichtag bezogenen Plan-Kosten. In diesem Fall liegt die Arbeit „hinter dem Plan“; am Stichtag liegt somit insgesamt eine Verzögerung, d. h. eine Terminplanüberschreitung vor.

Die Planabweichung ist somit ein monetärer Wert, was überrascht, da sie sich doch eigentlich auf terminliche Abweichungen beziehen soll. Dies lässt sich für einen negativen Wert der Planabweichung wie folgt erklären: Da bei einer negativen Planabweichung der Fertigstellungswert hinter dem geplanten Wert in Form der Plan-Kosten zurückbleibt, deutet dies auf einen Zeitverzug hin – denn es wird ja Zeit benötigt, um die Wertdifferenz auszugleichen.

(8) Nun will Knut Machtwas wissen, ob die Kosten im Plan liegen. Dafür vergleicht er den Fertigstellungswert (200,- EUR) mit den Ist-Kosten (300,- EUR). Die **Kostenabweichung** beträgt ebenfalls -100,- EUR (200,- EUR - 300,- EUR). Damit wird deutlich, dass die angefallenen Kosten für die bisher erbrachte Leistung höher ausgefallen sind als geplant.

Kostenabweichung (KA) – Cost Variance (CV)

Kostenabweichung

Die Kennzahl der Kostenabweichung zeigt auf, wie sich der Wert der zum Stichtag erbrachten Leistung im Vergleich zu den tatsächlich angefallenen Kosten verhält.³⁰

$$\text{Kostenabweichung} = \text{Fertigstellungswert} - \text{Ist-Kosten}$$
$$\text{KA} = \text{FW} - \text{IK}$$

$$\text{Cost Variance} = \text{Earned Value} - \text{Actual Cost}$$
$$\text{CV} = \text{EV} - \text{AC}$$

Die Kostenabweichung ergibt sich, indem die Ist-Kosten vom Fertigstellungswert subtrahiert werden.

- Ist die Kostenabweichung = 0, entsprechen die Ist-Kosten dem Fertigstellungswert. Die bis zum Stichtag erbrachte Leistung entspricht den für diese Leistung geplanten Kosten.

³⁰ Vgl. *ebd.*, S. 267.

- Ist die Kostenabweichung < 0 , übersteigen die Ist-Kosten den Fertigstellungswert. Am Stichtag liegt insgesamt eine Kostenüberschreitung in Bezug auf die für die erbrachte Leistung geplanten Kosten vor.
- Ist die Kostenabweichung > 0 , sind die Ist-Kosten geringer als der Fertigstellungswert. Am Stichtag liegt insgesamt eine Kostenunterschreitung in Bezug auf die für die erbrachte Leistung geplanten Kosten vor.

(9) *Wegen der ermittelten Abweichungen ist Knut Machtwas beunruhigt. Er kann jedoch noch nicht beurteilen, wie schwerwiegend die Abweichungen sind, da sich mit den absoluten Zahlen der Abweichungsanalyse noch keine fundierte Aussage über die Auswirkung auf das Projektende treffen lässt.*

2.3 Indizes

Neben der Abweichungsanalyse, die mit absoluten Zahlen arbeitet, werden in der EVA auch Indizes ermittelt. Die Indizes sind Kennzahlen der Effizienz in Bezug auf Termine und Kosten. Sie erfassen ebenfalls den Projektstatus, sind jedoch zusätzlich geeignet, um Arbeitspakete oder Teil-Aufgaben zu vergleichen. Außerdem fließen diese Indizes in Prognosen ein.

(10) *Knut Machtwas berechnet den **Termin-Entwicklungsindex**. Hierzu dividiert er den Fertigstellungswert durch die Plan-Kosten (200/300). Er ermittelt einen Wert von $0,\bar{6}$. Dieser ist geringer als 1, somit liegt das Projekt hinter dem Zeitplan.*

Termin-Entwicklungsindex (TEI) – Schedule Performance Index (SPI)

Der Termin-Entwicklungsindex setzt den Fertigstellungswert ins Verhältnis zu den Plan-Kosten. Er zeigt an, wie schnell (oder langsam) die Projektarbeit vorankommt.

Termin-
Entwicklungsindex

$$\text{Termin-Entwicklungsindex} = \text{Fertigstellungswert/Plan-Kosten}$$
$$\text{TEI} = \text{FW/PK}$$

$$\text{Schedule Performance Index} = \text{Earned Value/Planned Value}$$
$$\text{SPI} = \text{EV/PV}$$

Zur Berechnung des Termin-Entwicklungsindex wird der Fertigstellungswert durch die Plan-Kosten dividiert.

- Bei einem TEI = 1 liegt keine Zeitplanüberschreitung vor. Das Projekt ist bis zum Stichtag zeitlich „im Plan“.
- Bei einem TEI > 1 ist der Fertigstellungswert größer als die Plan-Kosten, d. h., dass „mehr Arbeit abgeschlossen wurde als geplant“ und damit Zeit gewonnen wurde.³¹
- Bei einem TEI < 1 liegt der Fertigstellungswert unter den Plan-Kosten. Es wurde somit weniger Arbeit abgeschlossen als geplant. Die Ausführung dieser Arbeit erfordert Zeit, das Projekt weist also eine Verzögerung auf.

Die Aussagekraft des Termin-Entwicklungsindex hängt wesentlich vom Fertigstellungswert ab, d. h. genauer von der verwendeten Methode zur Bestimmung des Fertigstellungsgrades (vgl. Tabelle 1). So wird der TEI beispielsweise bei Verwendung des 0-100-Verfahrens deutlich niedriger als bei der Bestimmung nach dem 50-50-Verfahren ausfallen.³²

(11) Als nächstes berechnet Knut Machtwas den **Kosten-Entwicklungsindex**. Hierzu dividiert er den Fertigstellungswert durch die Ist-Kosten (200/300). Er ermittelt einen Wert von 0,6. Dieser ist geringer als 1, somit liegt das Projekt über dem Budget. Die bisher erledigte Arbeit war nicht so kosteneffizient wie geplant.

Kosten-Entwicklungsindex (KEI) – Cost Performance Index (CPI)

Der PMBOK® Guide bezeichnet den Kosten-Entwicklungsindex als „wichtigste EVA-Kennzahl“.³³ Sie zeigt die Kosteneffizienz der bisher erledigten Arbeiten auf. Dafür wird der Fertigstellungswert mit den dafür angefallenen Ist-Kosten ins Verhältnis gesetzt.

Kosten-
Entwicklungsindex

Kosten-Entwicklungsindex = Fertigstellungswert/Ist-Kosten

KEI = FW/IK

Cost Performance Index = Earned Value/Actual Cost

CPI = EV/AC

Zur Berechnung des Kosten-Entwicklungsindex wird der Fertigstellungswert durch die Ist-Kosten dividiert.

³¹ Ebd., S. 263.

³² Vgl. Angermeier 2016.

³³ Ebd.

- Ist der KEI = 1, entspricht der Fertigstellungswert den Ist-Kosten. In diesem Sinne wurde die bisherige Projektarbeit effizient ausgeführt.
- Bei einem KEI > 1 ist der Fertigstellungswert größer als die Ist-Kosten. Bis zum Stichtag wurde insgesamt eine Leistung erstellt, deren Wert höher ist als die dabei entstandenen Kosten. Insofern wurde mit hoher Effizienz gearbeitet.
- Ist der KEI < 1 liegt der Fertigstellungswert unter den Ist-Kosten. Dies bedeutet, dass bis zum Stichtag insgesamt mehr Kosten angefallen sind, als dem Wert der bisher erbrachten Leistung entsprechen. Damit wurde ineffizient gearbeitet.

Werden – sowohl durch die Abweichungsanalyse als auch durch die Indizes – Abweichungen festgestellt, so ist dies vorerst lediglich als Statusinformation zu betrachten, quasi als Signal eines Alarmsystems. Nun gilt es, den Ursachen auf den Grund zu gehen und ggf. Gegenmaßnahmen zu entwickeln und umzusetzen.

(12) *Knut Machtwas spricht mit seinem Team und erfährt, dass sie ein zusätzliches Gerät mit Fahrer mieten mussten, um die Steine zu heben. Dies hat zu Verzögerungen und Mehrkosten geführt. Nun ist Knut natürlich daran interessiert, Aussagen über Kosten und Zeitplan bis zum Projektabschluss zu treffen. Er hat zwar mit seinem Auftraggeber einen kleinen Puffer (Managementreserve) in Höhe von 50,- EUR vereinbart, aber wenn dieser überstiegen wird, muss er sich die Änderungen vom Auftraggeber genehmigen lassen.*

2.4 Prognosen

Im Zentrum der Prognose stehen die nach der Fertigstellung vorliegenden „Erwarteten Gesamtkosten“ (EGK). Durch Veränderungen im Projektverlauf können die erwarteten Gesamtkosten von den ursprünglich vorgesehenen Plan-Gesamtkosten abweichen. In diese Vorhersagen fließen aktuelle Informationen über die bisherige Leistung sowie Informationen, die die künftige Leistung beeinflussen, ein. Während der aktuelle Leistungsstand mittels der ermittelten Ist-Kosten bekannt ist, ist für die „**Erwarteten Restkosten**“ eine Einschätzung zu treffen (*Erwartete Restkosten zum aktuellen Zeitpunkt – ERK bzw. Estimate to Complete – ETC*).

Für die Berechnung der „**Erwarteten Gesamtkosten**“ (EGK) (*Estimate at*

Erwartete
Gesamtkosten

Varianten

*Completion – EAC*³⁴) gibt es verschiedene Herangehensweisen. Diese hängen jeweils von der Situation ab und zeigen unterschiedliche Szenarien der Risiken auf. Im Folgenden werden drei Varianten vorgestellt.³⁵

Variante 1: Manuelle Schätzung der Restkosten

Eine manuelle Schätzung der Restkosten ist dann sinnvoll, wenn umfangreiche Erfahrungen des Projektteams mit den Projektaufgaben vorliegen. Dieses nimmt dann eine manuelle Bottom-Up-Summierung vor, was ggf. einer kompletten Neubewertung des Projekts gleichkommt.³⁶

Manuelle
Schätzung der
Restkosten

Erwartete Gesamtkosten = Ist-Kosten + Bottom-Up-Erwartete Restkosten
EGK = IK + ERK

Estimate at Completion = Actual Cost + Bottom-Up-Estimate-to-Complete
EAC = AC + Bottom-Up-ETC

(13) *Knut Machtwas befragt sein Projektteam und sie schätzen gemeinsam die erwarteten Restkosten. Da ein Teammitglied nun gelernt hat, wie die zusätzliche Maschine zu bedienen ist, kann bei der Maschinenmiete gespart werden. Jedoch fallen Materialkosten und Personalaufwand weiterhin an. Sie erwarten **Restkosten** für die verbleibenden zwei Mauerreihen in Höhe von 250,- EUR. Somit ergeben sich zusammen mit den 300,- EUR Ist-Kosten aus dieser Prognose 550,- EUR als **erwartete Gesamtkosten**.*

Variante 2: Restliche Arbeit laut Plan

Bei dieser Variante – auch als additive Prognose bezeichnet³⁷ – wird davon ausgegangen, dass die Vergangenheit nicht zu ändern ist, jedoch die zukünftige Projekt-Restlaufzeit gemäß Plan verlaufen wird.³⁸ Sind die Ist-Kosten

Restliche Arbeit
laut Plan

³⁴ Die ISO 21508 bezeichnet als EAC nur die durch den Projektmanager geschätzten Gesamtkosten. Sobald es sich um eine berechnete Form der Gesamtkosten handelt, spricht die ISO 21508 von dem IEAC (Independent estimate at completion). Diese Unterscheidung ist in der deutschsprachigen Literatur nicht verbreitet und wird deshalb hier nicht weiter betrachtet, vgl. *ISO 21508*, S. 16.

³⁵ Darüber hinaus gibt es weitere Prognose-Varianten. So verweist das PMBOK® auf eine Variante der (unterschiedlich gewichteten) Berücksichtigung von bisheriger Kosten- und Termineffizienz, vgl. S. 265. Motzel/Felske nennen zusätzlich die Prognose der Planerfüllung unabhängig von bisherigen Erfahrungswerten. Sie empfehlen, verschiedene Prognosen für eine ganzheitliche Betrachtung heranzuziehen, vgl. *Motzel/Felske 2014*, S. 610.

³⁶ Vgl. *Project Management Institute 2017*, S. 264.

³⁷ Vgl. *Motzel/Felske 2014*, S. 610.

³⁸ Vgl. *Project Management Institute 2017*, S. 265.

höher als der bisher erreichte Fertigstellungswert, übersteigen die nun erwarteten Gesamtkosten die Plan-Gesamtkosten um diesen Wert. Davon auszugehen, dass sich Mehr- oder Minderkosten im weiteren Projekt nicht fortsetzen, setzt eine gründliche Ursachenanalyse und Risikoabwägung voraus.

$$\begin{aligned} \text{Erwartete Gesamtkosten} &= \\ \text{Plan-Gesamtkosten} &+ (\text{Ist-Kosten} - \text{Fertigstellungswert}) \\ \text{EGK} &= \text{PGK} + (\text{IK} - \text{FW}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Estimate at Completion} &= \\ \text{Budget at Completion} &+ (\text{Actual Cost} - \text{Earned Value}) \\ \text{EAC} &= \text{BAC} + (\text{AC} - \text{EV}) \end{aligned}$$

(14) Bei dieser Prognose geht Knut davon aus, dass die Probleme jetzt behoben sind, und die restlichen zwei Reihen gemäß den geplanten Kosten erstellt werden können. Er berechnet also die Plan-Gesamtkosten (400,- EUR) zuzüglich der bisher entstandenen Mehrkosten in Höhe von 100,- EUR (Ist-Kosten – Fertigstellungswert, 300,- EUR minus 200,- EUR), so dass die **erwarteten Gesamtkosten** 500,- EUR betragen.

Variante 3: Restliche Arbeit mit gleichbleibender Kosteneffizienz

In dieser Prognose-Variante wird davon ausgegangen, dass sich die noch zu erledigende Arbeit in gleicher Kosteneffizienz wie die bereits erfolgte Arbeit fortsetzt. Dies bedeutet, dass die Erfahrungswerte auf die Zukunft übertragbar sind.³⁹ Dieses Vorgehen wird auch als lineare Prognose bezeichnet.⁴⁰ Die erwarteten Gesamtkosten ergeben sich, indem die Plan-Gesamtkosten durch den Kosten-Entwicklungsindex dividiert werden.

Restliche Arbeit mit gleichbleibender Kosteneffizienz

$$\begin{aligned} \text{Erwartete Gesamtkosten} &= \\ \text{Plan-Gesamtkosten} &/ \text{Kosten-Entwicklungsindex} \\ \text{EGK} &= \text{PGK} / \text{KEI} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Estimate at Completion} &= \\ \text{Budget at Completion} &/ \text{Cost Performance Index} \\ \text{EAC} &= \text{BAC} / \text{CPI} \end{aligned}$$

³⁹ Vgl. *Project Management Institute 2017*, S. 265.

⁴⁰ Vgl. *Motzel/Felske 2014*, S. 610.

- (15) Für diese Variante der Prognose geht Knut Machtwas davon aus, dass das Team die Maschine weiterhin mieten muss. Die Plan-Gesamtkosten in Höhe von 400,- EUR teilt er durch den Kosten-Entwicklungsindex ($0,6$) und ermittelt so **erwartete Gesamtkosten** in Höhe von 600,- EUR. Dies ist der höchste Wert der drei Berechnungsvarianten.

Um eine Aussage zu treffen, welche Budgeterhöhung erforderlich ist, um das Projekt entsprechend der neuen Planung umzusetzen, wird die Differenz aus den Plan-Gesamtkosten und den nach jetzigem Informationsstand erwarteten Gesamtkosten gebildet. Hieraus ergibt sich die **Gesamtkostenabweichung**.

Gesamtkosten-
abweichung

$$\begin{aligned} \text{Gesamtkostenabweichung} &= \\ \text{Plan-Gesamtkosten} - \text{Erwartete Gesamtkosten} \\ \text{GKA} &= \text{PGK} - \text{EGK} \\ \text{Variance at Completion} &= \\ \text{Budget at Completion} - \text{Estimate at Completion} \\ \text{VAC} &= \text{BAC} - \text{EAC} \end{aligned}$$

- (16) Projektleiter Machtwas hält die weitere Entwicklung linear der bisherigen Leistungserbringung für am wahrscheinlichsten. Er ermittelt daraus eine Gesamtkostenabweichung in Höhe von -200,- EUR (400,- EUR minus 600,- EUR). Da dieser Betrag seine Managementreserve in Höhe von 50,- EUR übersteigt, muss er den Auftraggeber kontaktieren und ggf. eine Budgeterhöhung im Rahmen einer Auftragsänderung vereinbaren.⁴¹

Im Rahmen der Prognosen kann berechnet werden, welche Kosteneffizienz für die Projektrestlaufzeit notwendig ist, um das Projektziel noch zu erreichen. Diese bildet den **zu erbringenden Leistungsindex (LI)** (*To-Complete Performance Index – TCPI*).⁴² Hierfür wird in Relation gesetzt, wieviel noch bis zur vollständigen Leistungserbringung zu tun ist und welche finanziellen Ressourcen dafür noch zur Verfügung stehen.

Zu erbringender
Leistungsindex mit
Plan-Gesamtkosten

⁴¹ In von einem Auftraggeber beauftragten größeren Projekten sollte eine derartige Auftragsänderung in ihrem Ablauf vertraglich geregelt werden. In größeren unternehmensinternen Projekten mit einer umfangreicheren Projektorganisation wäre ein Änderungsantrag an einen Projektleitungsausschuss zu stellen.

⁴² Vgl. *Project Management Institute 2017*, S. 266.

$$\text{Leistungseffizienz zur Erreichung der Plan-Gesamtkosten}$$
$$\text{Zu erbringender Leistungsindex} = (\text{Plan-Gesamtkosten} - \text{Fertigstellungswert}) / (\text{Plan-Gesamtkosten} - \text{Ist-Kosten})$$
$$\text{LI} = (\text{PGK} - \text{FW}) / (\text{PGK} - \text{IK})$$

$$\text{To-Complete Performance Index} = (\text{Budget at Completion} - \text{Earned Value}) / (\text{Budget at Completion} - \text{Actual Cost})$$

$$\text{TCPI} = (\text{BAC} - \text{EV}) / (\text{BAC} - \text{AC})$$

Da die Plan-Gesamtkosten sowohl im Nenner als auch im Zähler enthalten sind, kommt es für die Kennzahl auf die unterschiedlichen Konstellationen des Fertigstellungswertes und der Ist-Kosten an.

Aussage des LI

- Bei einem LI = 1 reicht die Leistungseffizienz genau aus, um das Projektziel zu erreichen. Dieser Wert wird nur dann erreicht, wenn der Fertigstellungswert exakt den Ist-Kosten entspricht.
- Bei einem LI > 1 sind die finanziellen Ressourcen geringer als die noch zu leistende Arbeit. Dieser Fall tritt dann ein, wenn der Fertigstellungswert kleiner als die Ist-Kosten ist. Diese Wertdifferenz muss durch effizientere Arbeit ausgeglichen werden.
- Bei einem LI < 1 stehen mehr finanzielle Ressourcen als noch zu leistende Arbeit zur Verfügung. In diesem Fall ist der Fertigstellungswert größer als die Ist-Kosten. Dies bedeutet, dass die Leistungseffizienz sogar durch höhere Kosten gesenkt werden könnte (bis LI = 1 erreicht ist) und das Projektziel immer noch erreicht würde.

Für die Berechnung des zu erbringenden Leistungsindex wird unterschieden, ob die ursprünglich geplanten Gesamtkosten als Ziel noch realistisch sind, oder ob die erwarteten Gesamtkosten anzusetzen wären. Die Wahl hängt von der Einschätzung der zukünftig möglichen Leistungseffizienz ab. Für eine Bewertung sollte diese mit der bisherigen Effizienz der Projektarbeit verglichen werden. Hierzu eignet sich der Kosten-Entwicklungsindex.

Plan-Gesamtkosten
oder Erwartete
Gesamtkosten?

(17) Nehmen wir an, Knut Machtwas prüft vorerst, ob das Kostenziel noch erreichbar ist, wenn sein Team in der Restlaufzeit effizienter arbeiten würde. Es müssten dafür 2 Reihen, die 200,- EUR „wert sind“, mit dem verbleibenden Budget in Höhe von 100,- EUR errichtet werden. Die Plan-Gesamtkosten betragen 400,- EUR, die Ist-Kosten 300,- EUR. Für den zu erbringenden Leistungsindex zur Erreichung der Plan-Gesamtkosten ergäbe sich:

$$LI = (400,-\text{EUR} - 200,-\text{EUR}) / (400,-\text{EUR} - 300,-\text{EUR}) = 2$$

Verglichen mit dem Kosten-Entwicklungsindex der bisher erbrachten Leistung in Höhe von $0,\bar{6}$, erscheint diese künftig zu erbringende Effizienz, d. h. die erforderliche Effizienzsteigerung als unrealistisch. Deshalb möchte Knut Machtwas ermitteln, welche Leistungseffizienz notwendig ist, um zumindest die verschiedenen Prognosen der erwarteten Gesamtkosten erreichen zu können.

Für diese Analyse ist im Nenner der Wert der Plan-Gesamtkosten durch den Wert der zu erwarteten Gesamtkosten zu ersetzen.⁴³ Es ergibt sich folgende Formel:

Zu erbringender Leistungsindex mit erwarteten Gesamtkosten

Leistungseffizienz zur Erreichung der erwarteten Gesamtkosten
Zu erbringender Leistungsindex = (Plan-Gesamtkosten – Fertigstellungswert) / (Erwartete Gesamtkosten – Ist-Kosten)
LI = (PGK - FW) / (EGK - IK)

To-Complete Performance Index = (Budget at Completion – Earned Value) / (Estimate at Completion – Actual Cost)
TCPI = (BAC – EV) / (EAC – AC)

(18) Für die **Prognose mit manueller Schätzung der Restkosten** mit erwarteten Gesamtkosten von 550,- EUR ergibt sich ein Leistungsindex zur Erreichung der erwarteten Gesamtkosten in Höhe von

$$LI = (400,-\text{EUR} - 200,-\text{EUR}) / (550,-\text{EUR} - 300,-\text{EUR}) = 0,8$$

Das Team müsste nach dieser Schätzung weniger effizient arbeiten als ursprünglich geplant, jedoch immer noch effizienter als in der bisherigen Projektlaufzeit ($KEI 0,\bar{6} < LI 0,8$).

Für die **Prognose mit restlicher Arbeit nach Plan** ergibt sich auf der Basis erwarteter Gesamtkosten in Höhe von 500,- EUR ein Leistungsindex in Höhe von

$$LI = (400,-\text{EUR} - 200,-\text{EUR}) / (500,-\text{EUR} - 300,-\text{EUR}) = 1$$

Das Team muss nach ursprünglichem Plan arbeiten, um das Projektziel zu erreichen, d. h. aber noch effizienter als in der ersten Variante ($KEI 0,\bar{6} < LI 0,8 < LI 1$).

⁴³ Dadurch, dass die Plan-Gesamtkosten im Zähler beibehalten werden, entspricht der Wert des Projektergebnisses weiterhin den ursprünglich geplanten Gesamtkosten; in Anlehnung an Angermeier 2010.

Für die **Prognose auf Basis derselben Kosteneffizienz** wie bisher ergibt sich auf der Basis erwarteter Gesamtkosten in Höhe von 600,- EUR ein Leistungsindex in Höhe von

$$LI = (400,- \text{EUR} - 200,- \text{EUR}) / (600,- \text{EUR} - 300,- \text{EUR}) = 0,6\bar{6}$$

Das Team müsste bei dieser Prognose – wie nicht anders zu erwarten – mit derselben niedrigen Kosteneffizienz wie im bisherigen Projektverlauf arbeiten ($KEI\ 0,6\bar{6} = LI\ 0,6\bar{6}$).

2.5 Grafische Darstellung

Die EVA lässt sich auch grafisch darstellen und dokumentiert so den Projektverlauf (siehe die beispielhafte Darstellung in Abbildung 3), was Rückschlüsse auf Trends ermöglicht. Ebenso können grafisch Abweichungen ermittelt werden.

Grafische Darstellung

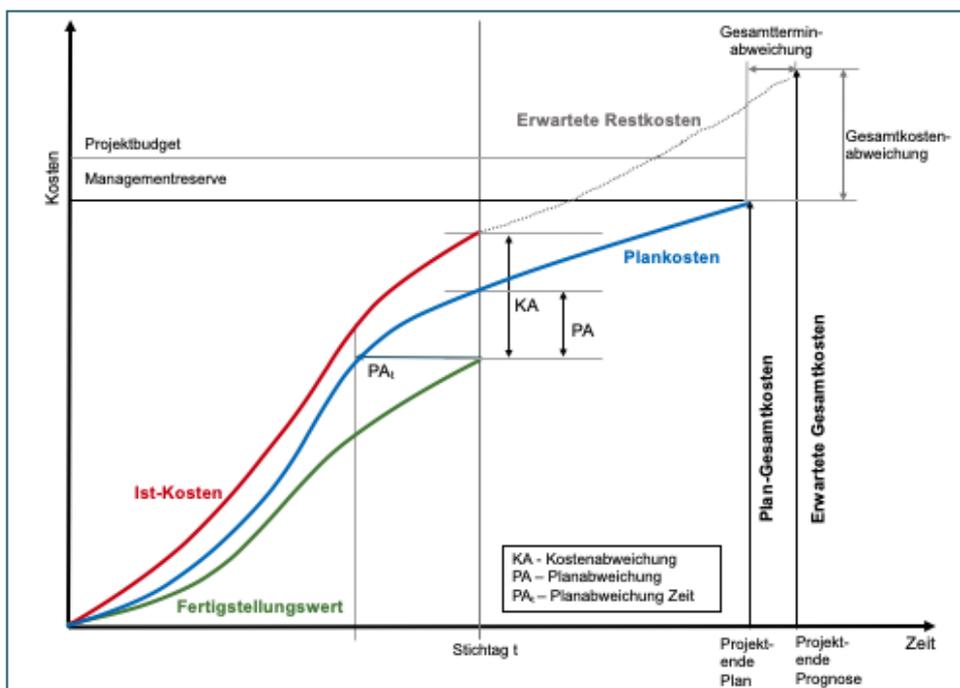


Abbildung 3
Grafische Darstellung EVA⁴⁴

In Abbildung 3 ist zu sehen, dass am Stichtag der Fertigstellungswert die Plankosten unterschreitet und somit eine negative Planabweichung vorliegt. Auch die Ist-Kosten sind deutlich größer als der Fertigstellungswert, was eine negative Kostenabweichung bedeutet. Im Beispiel wird von einer

⁴⁴ Nach APM 2008, S.26; Menet 2017, online; Project Management Institute 2017, S. 264; ISO 21508, S. 17; Motzel/Felske 2014, S. 563.

additiven Prognose ausgegangen, d. h., dass die derzeitige Kostenabweichung in gleicher Höhe bis zum Projektende bestehen bleibt. Die Managementreserve wird voraussichtlich überschritten.

Die derzeitige Planabweichung (PA_t) zeigt eine Zeitverzögerung an, die in der Prognose bis zum Projektende auch nicht aufgeholt werden kann. Die Fertigstellung, bei der der Fertigstellungswert dann den Plan-Gesamtkosten entspricht, tritt dadurch später als geplant ein.

(19) Knut Machtwas hat nun auch Daten aus den Kalenderwochen (KW) 1 und 2 vorliegen. Außerdem hat er noch eine Korrektur aus der Buchhaltung erhalten, so dass die Ist-Kosten in KW 3 nunmehr 350,- EUR betragen. Diese Daten hat er in ein Diagramm eingetragen, s. Abbildung 4. Er sieht, dass der Fertigstellungswert kontinuierlich unter den Plan-Kosten liegt. Das zeigt ihm, dass das Projekt zeitlich im Rückstand ist. Die Ist-Kosten liegen in KW 1 und 2 unter den Plan-Kosten, in KW 3 über den Plan-Kosten. Vor allem aber liegt die Linie der Ist-Kosten über der Linie des Fertigstellungswertes. Dies zeigt, dass mehr Ressourcen verbraucht wurden, als der Leistungserstellung entspricht. Das Projekt ist also auch weniger effizient als geplant.

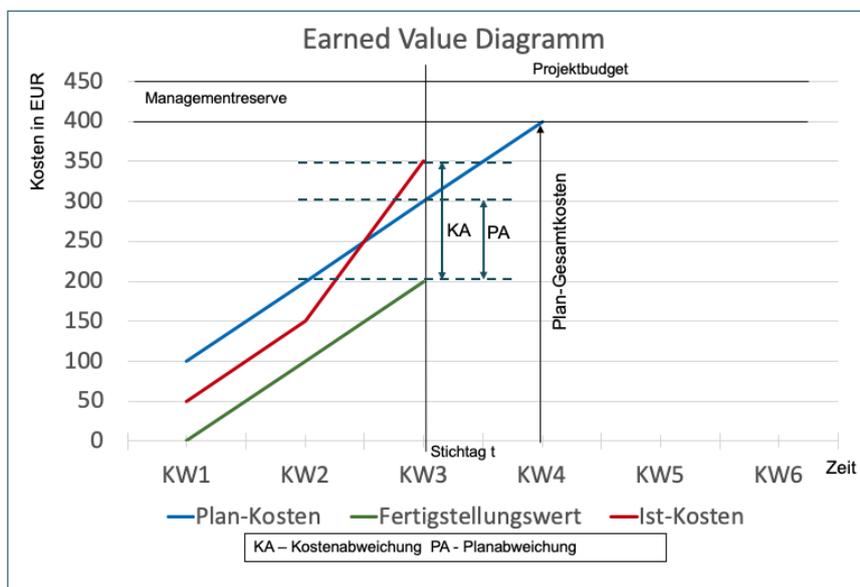


Abbildung 4
Grafische Darstellung EVA am Beispiel

Die Kostenabweichung entspricht dem Abstand zwischen Fertigstellungswert und Ist-Kosten zum Stichtag (hier -150,- EUR). Die Planabweichung entspricht dem Abstand zwischen dem Fertigstel-

lungswert und den Plan-Kosten (hier -100,- EUR). Durch die Grafik lässt sich auch die genaue Zeitverzögerung ableiten. Dazu wird eine Linie von der Höhe des Fertigstellungswertes (200,- EUR) gezogen, bis sie die Linie der Plan-Kosten trifft, s. Abbildung 5.

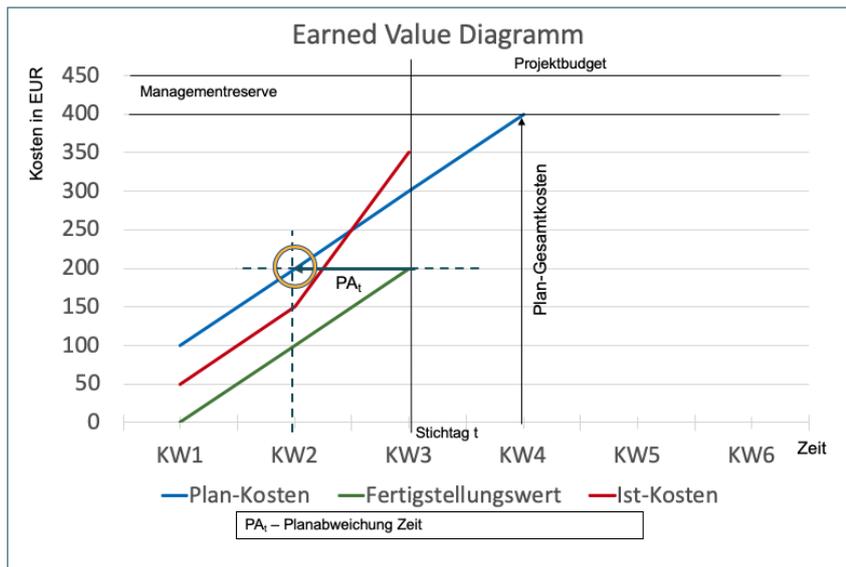


Abbildung 5
Grafische Darstellung EVA – Planabweichung

Von dieser Stelle wird eine Senkrechte auf die Zeitachse gezogen. Zu sehen ist, dass der Leistungsstand im Beispielprojekt Woche 2 entspricht. Damit ist das Projekt eine Woche im Rückstand (PA_t).

Die Ist-Kosten entsprechen einem Stand, der gemäß Planung erst nach 3,5 Wochen erreicht sein sollte. Auch dies lässt sich grafisch ermitteln, s. Abbildung 6.

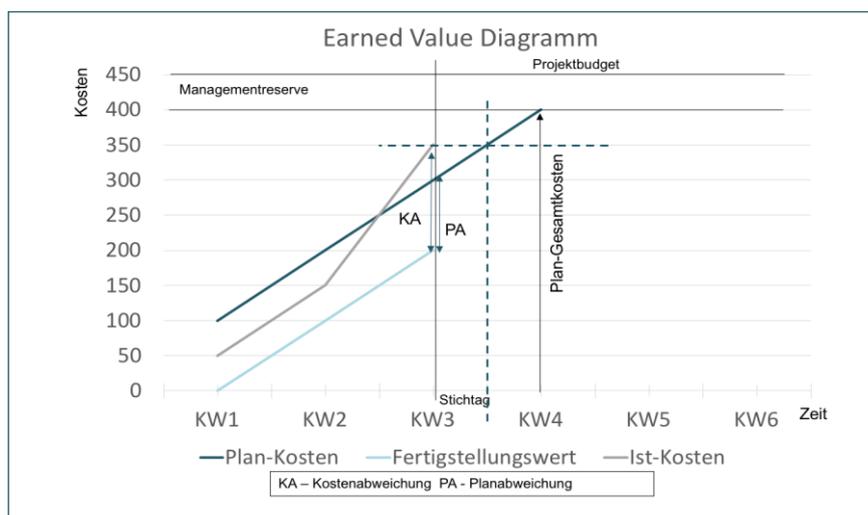


Abbildung 6
Grafische Darstellung EVA – Kostenabweichung

Dazu wird eine Linie von der Höhe der Ist-Kosten (350,- EUR) gezogen, bis sie die Linie der Plan-Kosten trifft. Von dieser Stelle aus wird eine Senkrechte auf die Zeitachse gezogen.

Nehmen wir an, dass sich Projektleiter Knut Machtwas für die Prognose nach manueller Schätzung der Restkosten entschieden hat. Die erwarteten Restkosten zum aktuellen Zeitpunkt werden auf 200,- EUR geschätzt. Damit betragen die erwarteten Gesamtkosten 550,- EUR. Er geht davon aus, dass sich der Zeitverzug fortsetzt, also mit derselben Termin-Effizienz wie bisher weitergearbeitet wird. Die geplanten vier Wochen werden durch den bisherigen Termin-Effizienz-Index ($0,6\bar{6}$) geteilt, so dass er von knapp sechs Wochen Projektlaufzeit ausgehen muss.

Im Diagramm trägt er die erwarteten Gesamtkosten in KW 6 ein und erhält einen linearen Anstieg der Restkosten (s. gestrichelte Linie in Abbildung 7). Das Projektbudget sieht zwar eine Managementreserve vor, jedoch ist schon bei jetziger Betrachtung erkennbar, dass diese nicht ausreichen wird, um die erwarteten Gesamtkosten abzudecken. Ein Termin mit dem Auftraggeber ist dringend anzusetzen.

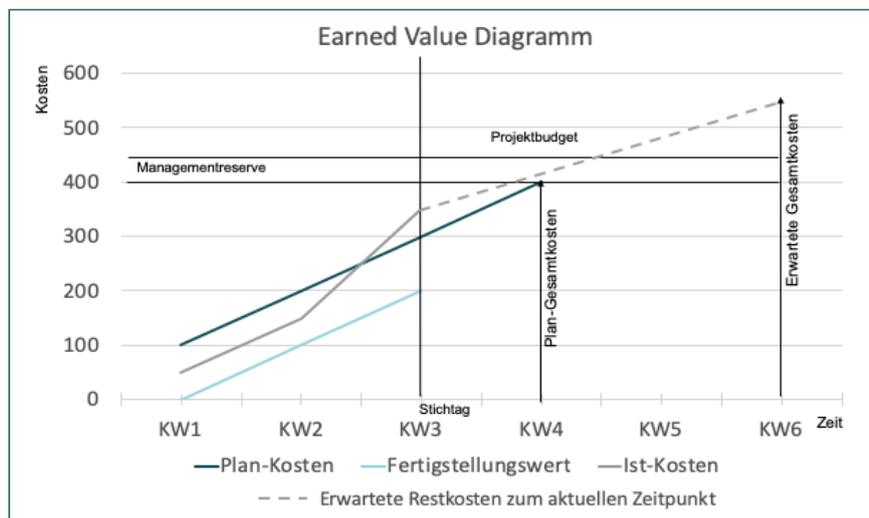


Abbildung 7
Grafische
Darstellung EVA –
Erwartete
Gesamtkosten

3 Beispiele

3.1 Beispiel 1: Mauer – Einzelszenarien

Kommen wir zurück zum Anfangsbeispiel. Projektleiter Knut Machtwas hat den Projektauftrag, eine Hauswand errichten zu lassen. Nach der 3. Kalenderwoche hat er einen Termin mit dem Auftraggeber, um den Projektstatus zu berichten. Diesen Termin möchte er vorbereiten. Wir schauen uns neun verschiedene Szenarien an, auf die Knut treffen könnte, und wie er durch die Earned-Value-Analyse schnell einen Überblick bekommen kann. Knut ermittelt den Fertigstellungsgrad nach Mengen-Proportionalität in Bezug auf das Gesamtvorhaben.

(1) Szenario 1: Nach Plan

Alles nach Plan

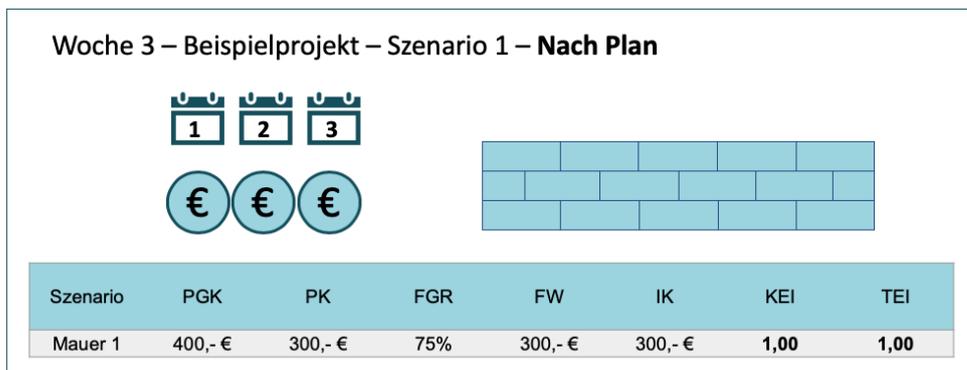


Abbildung 8
Szenario 1 –
Nach Plan

Die Ist-Kosten betragen 300,- EUR. Drei Mauerreihen sind fertig, dies entspricht einem Fertigstellungsgrad in Höhe von 75 %⁴⁵. Daraus ergibt sich der Fertigstellungswert:

$$FW = FGR \times PGK = 0,75 \times 400,- \text{ EUR} = 300,- \text{ EUR}.$$

Für die Abweichungswerte ergibt sich:

- $KEI = FW / IK = 300/300 = 1 \rightarrow$ Es liegt keine Kostenabweichung vor.
- $TEI = FW / PK = 300/300 = 1 \rightarrow$ Es liegt keine Zeitplanabweichung vor.

Ergebnis: Das Projekt verläuft genau nach Plan.

⁴⁵ Achtung: Die 75 % beziehen sich auf die PGK der Aktivität (hier: 400,- EUR), nicht auf die Plankosten bis zu dem Zeitpunkt. Es sind also 75 % der Gesamtaufgabe geschafft, nicht jedoch 75 % der PK bis Woche 3 (hier: 300,- EUR).

(2) Szenario 2: Termin nach Plan, Kosten über PlanTermin nach Plan –
Kosten über Plan

Die Ist-Kosten betragen 400,- EUR. Drei Mauerreihen sind fertig, dies entspricht einem Fertigstellungsgrad in Höhe von 75 %. Daraus ergibt sich der Fertigstellungswert:

$$FW = FGR \times PGK = 0,75 \times 400,- \text{ EUR} = 300,- \text{ EUR.}$$

Für die Abweichungswerte ergibt sich:

- $KEI = FW / IK = 300/400 = 0,75 \rightarrow$ Es liegen Mehrkosten vor.
- $TEI = FW / PK = 300/300 = 1 \rightarrow$ Es liegt keine Zeitplanabweichung vor.

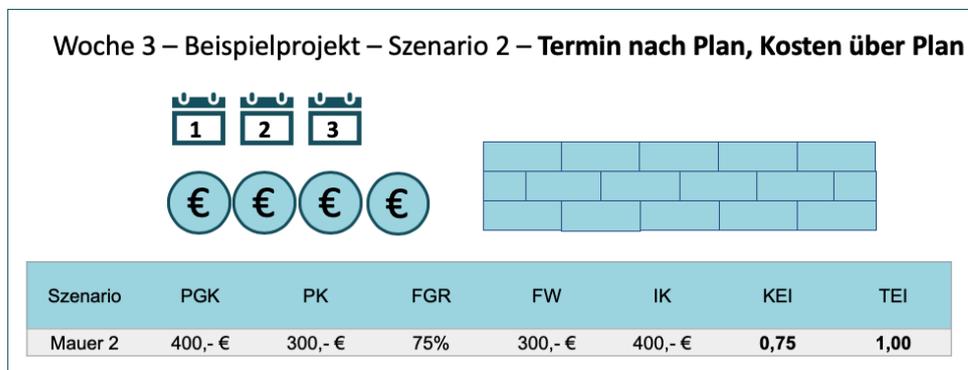


Abbildung 9
Szenario 2 –
Termin nach Plan,
Kosten über Plan

Ergebnis: Das Projekt liegt zeitlich im Plan, jedoch sind Mehrkosten angefallen. Die Ursachen hierfür müssen analysiert werden. Sollten die Mehrkosten in der vierten Woche nicht ausgleichbar sein oder sollte sich dieser Kostenanfall sogar fortsetzen, würde das Projekt deutlich über dem Budget beendet werden.

(3) Szenario 3: Termin über Plan, Kosten über PlanTermin und Kosten
über Plan

Die Ist-Kosten betragen 300,- EUR. Zwei Mauerreihen sind fertig, dies entspricht einem Fertigstellungsgrad in Höhe von 50 %. Daraus ergibt sich der Fertigstellungswert:

$$FW = FGR \times PGK = 0,5 \times 400,- \text{ EUR} = 200,- \text{ EUR.}$$

Für die Abweichungswerte ergibt sich:

- $KEI = FW / IK = 200/300 = 0,67 \rightarrow$ Es liegen Mehrkosten vor.
- $TEI = FW / PK = 200/300 = 0,67 \rightarrow$ Es liegt eine Zeitplanüberschreitung vor.

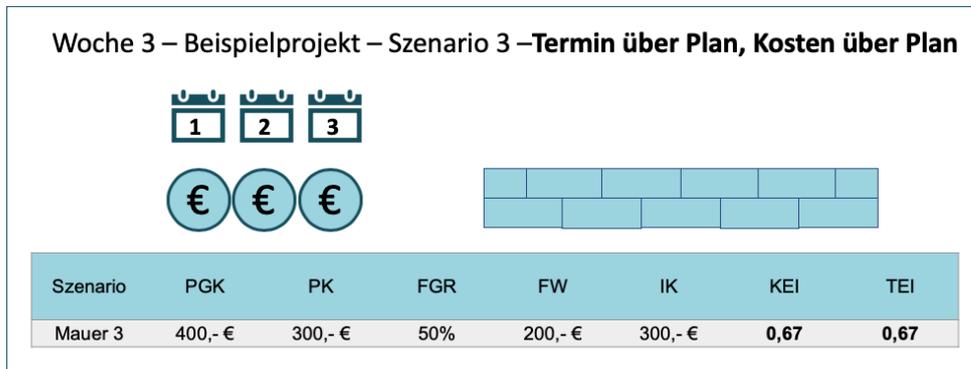


Abbildung 10
Szenario 3 –
Termin über Plan,
Kosten über Plan

Ergebnis: Das Projekt ist im Verzug und hat bisher Mehrkosten verursacht. Obwohl die Ist-Kosten den Plan-Kosten entsprechen, müssen wir diese im Verhältnis zum Fertigstellungswert betrachten. Dabei wird deutlich, dass die Ist-Kosten über den Kosten liegen, die der bisher tatsächlich fertiggestellten Leistung entsprechen. Die Ursachen sollten umgehend untersucht und Gegenmaßnahmen eingeleitet werden. Außerdem weist das Projekt eine Zeitverzögerung auf, da der Fertigstellungswert geringer ist als die Plan-Kosten, d. h., es ist weniger Arbeit abgeschlossen als geplant.

(4) Szenario 4: Termin über Plan, Kosten nach Plan

Termin über Plan –
Kosten nach Plan

Die Ist-Kosten betragen 200,- EUR. Zwei Mauerreihen sind fertig, das entspricht einem Fertigstellungsgrad in Höhe von 50 %. Daraus ergibt sich der Fertigstellungswert:

$$FW = FGR \times PGK = 0,5 \times 400,- \text{ EUR} = 200,- \text{ EUR.}$$

Für die Abweichungswerte ergibt sich:

- $KEI = FW / IK = 200/200 = 1 \rightarrow$ Es liegt keine Kostenabweichung vor.
- $TEI = FW / PK = 200/300 = 0,67 \rightarrow$ Es liegt eine Zeitüberschreitung vor.

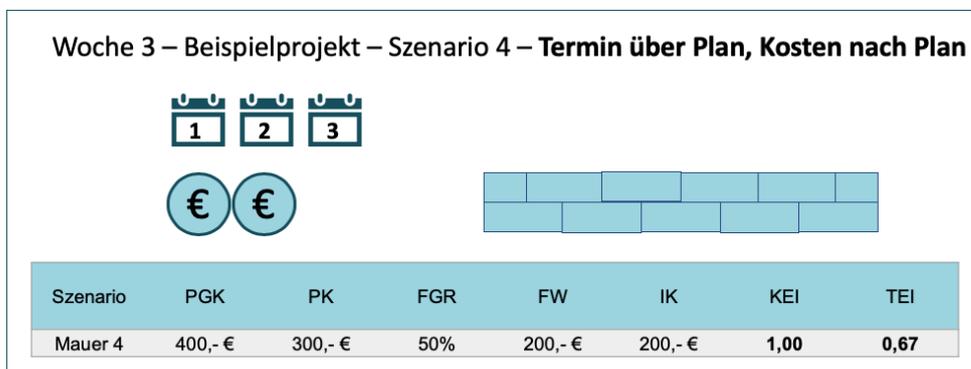


Abbildung 11
Szenario 4 –
Termin über Plan,
Kosten nach Plan

Ergebnis: Das Projekt ist im Verzug, hat jedoch nur Kosten entsprechend der realisierten Leistung verursacht. Fraglich ist, welche Projekt-Beschleunigungsmaßnahmen möglich sind und ob diese Auswirkungen auf die Kosten haben.

(5) Szenario 5: Termin nach Plan, Kosten unter Plan

Die Ist-Kosten betragen 200,- EUR. Drei Mauerreihen sind fertig, das entspricht einem Fertigstellungsgrad in Höhe von 75 %. Daraus ergibt sich der Fertigstellungswert:

$$FW = FGR \times PGK = 0,75 \times 400,- \text{ EUR} = 300,- \text{ EUR.}$$

Termin nach Plan –
Kosten unter Plan

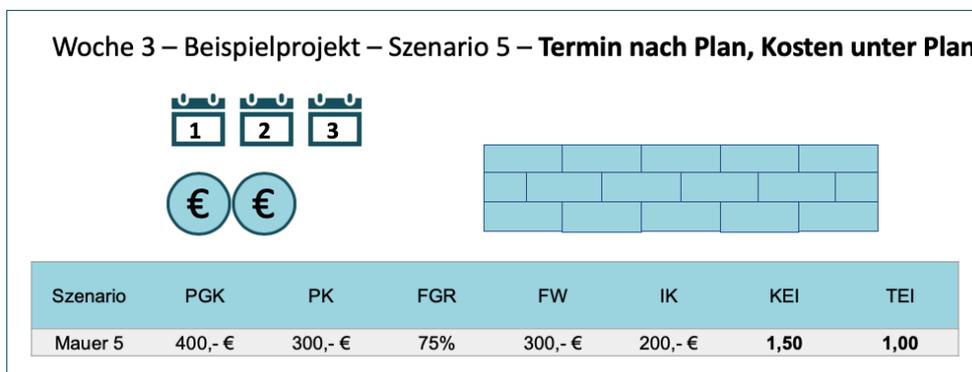


Abbildung 12
Szenario 5 –
Termin nach Plan,
Kosten unter Plan

Für die Abweichungswerte ergibt sich:

- $KEI = FW / IK = 300/200 = 1,5 \rightarrow$ Es liegt eine Kostenunterschreitung vor.
- $TEI = FW / PK = 300/300 = 1 \rightarrow$ Es liegt keine Zeitplanabweichung vor.

Ergebnis: Der Projektleiter kann zufrieden sein. Die Leistung wurde planmäßig erbracht und das zu geringeren Kosten.

(6) Szenario 6: Termin unter Plan, Kosten nach Plan

Die Ist-Kosten betragen 400,- EUR. Vier Mauerreihen sind fertig, das entspricht einem Fertigstellungsgrad in Höhe von 100 %. Daraus ergibt sich der Fertigstellungswert:

$$FW = FGR \times PGK = 1,0 \times 400,- \text{ EUR} = 400,- \text{ EUR.}$$

Termin unter Plan –
Kosten nach Plan

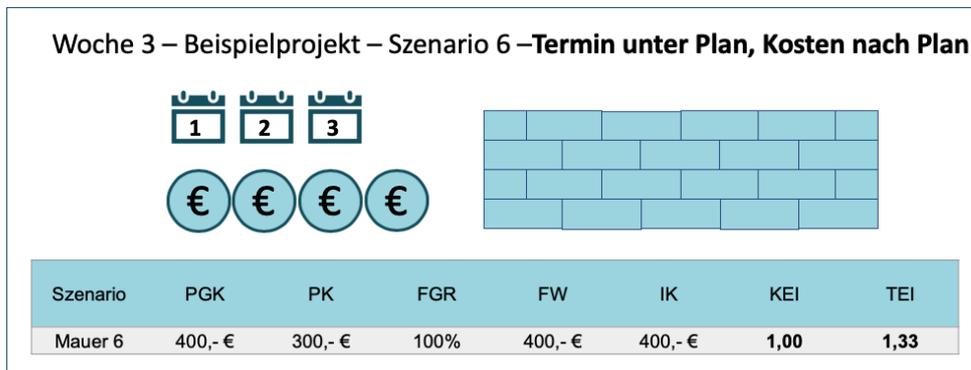


Abbildung 13
Szenario 6 –
Termin unter Plan,
Kosten nach Plan

Für die Abweichungswerte ergibt sich:

- $KEI = FW / IK = 400/400 = 1 \rightarrow$ Es liegt keine Kostenabweichung vor.
- $TEI = FW / PK = 400/300 = 1,33 \rightarrow$ Es liegt eine Zeitunterschreitung vor.

Ergebnis: Das Projekt hat die Leistung zügiger zu den geplanten Kosten realisiert. In diesem Fall ist die Leistung bereits eine Woche früher als geplant fertiggestellt, zu genau den Kosten, die für diese Leistung geplant waren.

(7) Szenario 7: Termin unter Plan, Kosten unter Plan

Termin und Kosten
unter Plan

Die Ist-Kosten betragen 300,- EUR. Vier Mauerreihen sind fertig, das entspricht einem Fertigstellungsgrad in Höhe von 100 %. Es ergibt sich der Fertigstellungswert:

$$FW = FGR \times PGK = 1,0 \times 400,- \text{ EUR} = 400,- \text{ EUR.}$$

Für die Abweichungswerte ergibt sich:

- $KEI = FW / IK = 400/300 = 1,33 \rightarrow$ Es liegt eine Kostenunterschreitung vor.
- $TEI = FW / PK = 400/300 = 1,33 \rightarrow$ Es liegt eine Zeitunterschreitung vor.

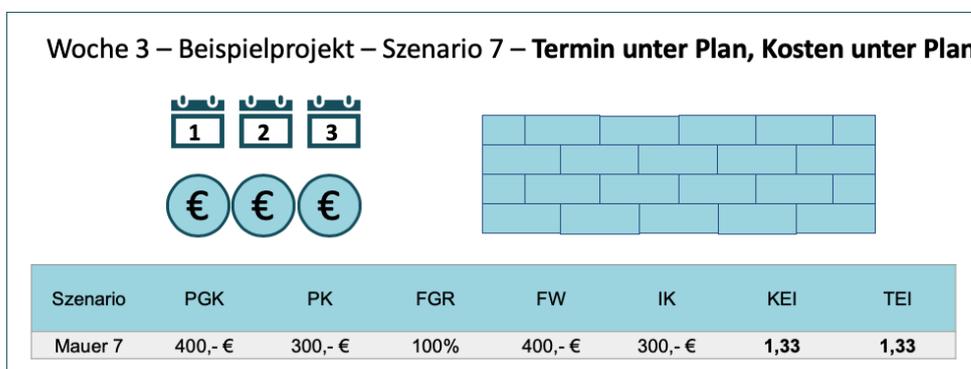


Abbildung 14
Szenario 7 –
Termin unter Plan,
Kosten unter Plan

Ergebnis: Der Projektleiter kann sehr zufrieden sein, die Leistung ist früher als erwartet erbracht und das zu geringeren Kosten als geplant. Sollte dies regelmäßig bei dem gleichen Projektteam zutreffen, sollte der Projektleiter allerdings die Planung überprüfen. Ggf. werden dann regelmäßig extra hohe Puffer eingeplant.

(8) Szenario 8: Termin unter Plan, Kosten über Plan

Termin unter Plan
– Kosten über Plan

Die Ist-Kosten betragen 500,- EUR. Vier Mauerreihen sind fertig, das entspricht einem Fertigstellungsgrad in Höhe von 100 %. Daraus ergibt sich der Fertigstellungswert:

$$FW = FGR \times PGK = 1,0 \times 400,- \text{ EUR} = 400,- \text{ EUR}.$$

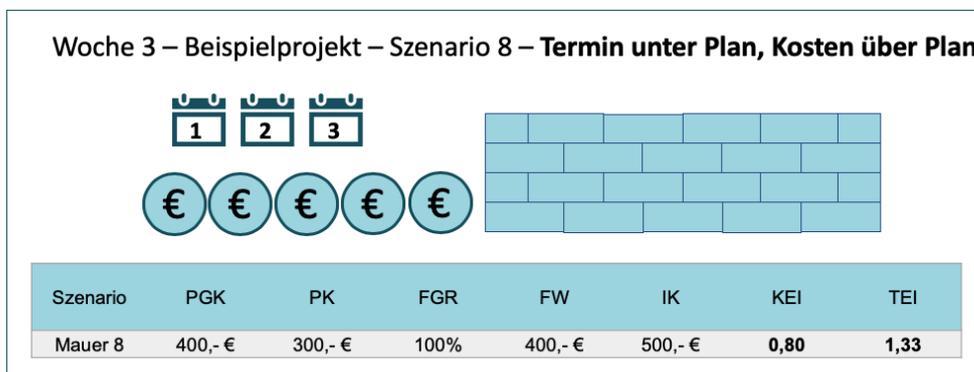


Abbildung 15
Szenario 8 –
Termin unter Plan,
Kosten über Plan

Für die Abweichungswerte ergibt sich:

- $KEI = FW / IK = 400/500 = 0,8 \rightarrow$ Es liegen Mehrkosten vor.
- $TEI = FW / PK = 400/300 = 1,33 \rightarrow$ Es liegt eine Zeitunterschreitung vor.

Ergebnis: Die Leistung wurde früher als geplant erbracht, jedoch hat dies seinen Preis; die Kosten sind höher als geplant. Die Ursachen hierfür müssen analysiert werden. Es ist nicht zwingend wünschenswert, dass eine Leistung früher als geplant umgesetzt wird, wenn dies mit Mehraufwand verbunden ist.

(9) Szenario 9: Termin über Plan, Kosten unter Plan

Termin über Plan –
Kosten unter Plan

Die Ist-Kosten betragen 100,- EUR. Zwei Mauerreihen sind fertig, das entspricht einem Fertigstellungsgrad in Höhe von 50 %. Daraus ergibt sich der Fertigstellungswert:

$$FW = FGR \times PGK = 0,5 \times 400,- \text{ EUR} = 200,- \text{ EUR.}$$

Für die Abweichungswerte ergibt sich:

- $KEI = FW / IK = 200/100 = 2 \rightarrow$ Es liegt eine Kostenunterschreitung vor.
- $TEI = FW / PK = 200/300 = 0,67 \rightarrow$ Es liegt eine Zeitüberschreitung vor.

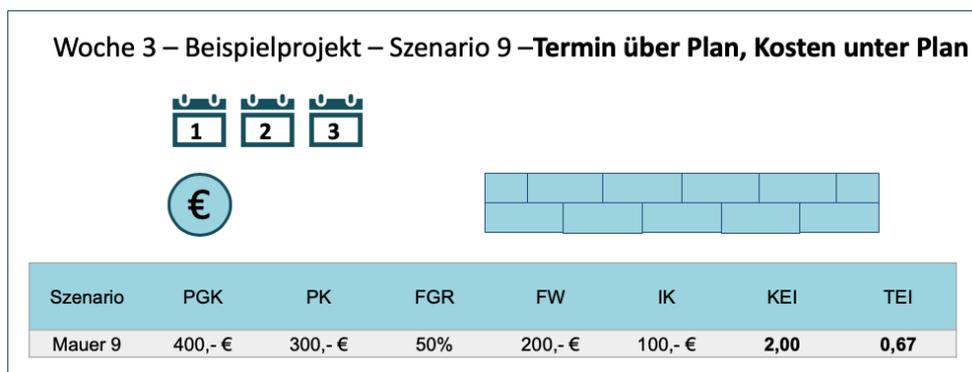


Abbildung 16
Szenario 9 –
Termin über Plan,
Kosten unter Plan

Ergebnis: Sich in diesem Beispiel nur die Kostenseite anzusehen, wäre trügerisch. Das Projekt ist im Verzug, auch wenn die aktuellen Ist-Kosten auf eine hohe Kosten-Effizienz schließen lassen. Das ist jedoch nicht zwangsläufig eine gute Situation, da Verzögerungen Auswirkungen auf andere Projektaktivitäten haben können oder Vertragsstrafen drohen könnten. Hier ist zu prüfen, ob bei höheren Ausgaben eine Beschleunigung des Fortschritts erreichbar ist.

3.2 Beispiel 2: Mauern als Gesamtprojekt

Nehmen wir nun an, dass das Projekt von Knut Machtwas nicht aus dem Bau einer Mauer, sondern aus dem Bau von neun Mauern besteht. Unsere Szenarien sind also einzelne Arbeitspakete eines Gesamtprojektes. Für jede der neun Mauern sind jeweils Plan-Gesamtkosten (PGK) in Höhe von 400,- EUR geplant. Bei linearem Kostenverlauf ergeben sich entsprechend einheitlich jeweils Plankosten (PK) in Woche 3 in Höhe von 300,- EUR. Durch die unterschiedlichen Fertigstellungsgrade (FG) ergeben sich für die Arbeitspakete unterschiedliche Fertigstellungswerte (FW) mit einer Spanne von 200,- EUR bis 400,- EUR. Auch in der bisher angefallenen Ist-Kosten (IK) bestehen Unterschiede. Diese reichen für die einzelnen Arbeitspakete sogar von 100,- EUR bis 500,- EUR, s. Tabelle 2.

Gesamtprojekt
aus neun Arbeits-
paketen

Arbeitspaket	PGK	PK	FGR	FW	IK	KEI	TEI
Mauer 1	400,- €	300,- €	75%	300,- €	300,- €	1,00	1,00
Mauer 2	400,- €	300,- €	75%	300,- €	400,- €	0,75	1,00
Mauer 3	400,- €	300,- €	50%	200,- €	300,- €	0,67	0,67
Mauer 4	400,- €	300,- €	50%	200,- €	200,- €	1,00	0,67
Mauer 5	400,- €	300,- €	75%	300,- €	200,- €	1,50	1,00
Mauer 6	400,- €	300,- €	100%	400,- €	400,- €	1,00	1,33
Mauer 7	400,- €	300,- €	100%	400,- €	300,- €	1,33	1,33
Mauer 8	400,- €	300,- €	100%	400,- €	500,- €	0,80	1,33
Mauer 9	400,- €	300,- €	50%	200,- €	100,- €	2,00	0,67
SUMME	3.600,- €	2.700,- €		2.700,- €	2.700,- €		

Tabelle 2
Beispiel 2:
Projektstatus
Woche 3

Knut Machtwas möchte zuerst einen Gesamtüberblick erhalten. Dazu ist zuerst die Summenzeile zu prüfen. Das Gesamtprojekt liegt offensichtlich im Plan, was daran erkennbar ist, dass der Fertigstellungswert (FW), die Ist-Kosten (IK) und die Plankosten (PK) gleich hoch sind. Jedoch sind ggf. Abhängigkeiten zu beachten. Läge z. B. der Bau von Mauer 3 auf dem kritischen Pfad, so könnte bei einem Termin-Entwicklungsindex von 0,67 der Terminverzug eine Auswirkung auf weitere Arbeitspakete sowie auf das Gesamtprojektende haben.

Gesamtüberblick

Der zweite Blick sollte sodann auf die beiden Indizes fallen. Der Kosten-Entwicklungsindex (KEI) zeigt die Kosteneffizienz der durchgeführten Projektarbeit bis zum Stichtag auf. Wo der KEI gleich oder größer 1 ist, besteht kein Anlass zur Sorge. Wenn er aber unter 1 liegt, deutet dies auf eine Kostenproblematik hin. Dies ist bei den Arbeitspaketen 2, 3 und 8 der Fall. Hier zeigt ein zweiter Blick, dass die Ist-Kosten den Fertigstellungswert um jeweils 100,- EUR überschreiten. Jede einzelne Überschreitung mag für sich als akzeptabel angesehen werden, die Summe der drei Abweichungen ist aber vielleicht schon als kritisch zu bewerten, da sie nahe 10 % der Plan-Gesamtkosten liegt. Ähnlich ist beim Termin-Entwicklungsindex (TEI) zu verfahren. Dieser zeigt den zeitlichen Projektfortschritt an. Wo der TEI gleich oder größer 1 ist, geht die Projektarbeit so schnell wie geplant oder sogar noch schneller voran. Wo der TEI dagegen einen Wert unter 1 aufweist, liegt ein Zeitverzug vor. Dies ist bei den Arbeitspaketen 3, 4 und 9 der Fall. Hier liegt der Fertigstellungswert um 100,- EUR unter den Plankosten.

Blick auf die
Indizes

Der dritte Blick sollte sich auf einen Vergleich der Indizes richten. Hier zeigt sich, dass Arbeitspaket 3 das einzige ist, bei dem beide Indizes proble-

Vergleich der
Indizes

matische Situationen anzeigen. Knut Machtwas sollte hier besser die Situation vor Ort in Augenschein nehmen und mit dem Arbeitspaketverantwortlichen ein Gespräch führen.

Mit einer graphischen Darstellung in vier Quadranten lassen sich Arbeitspakete oder Projekte in einem Programm oder Portfolio vergleichen, s. Abb. 17.

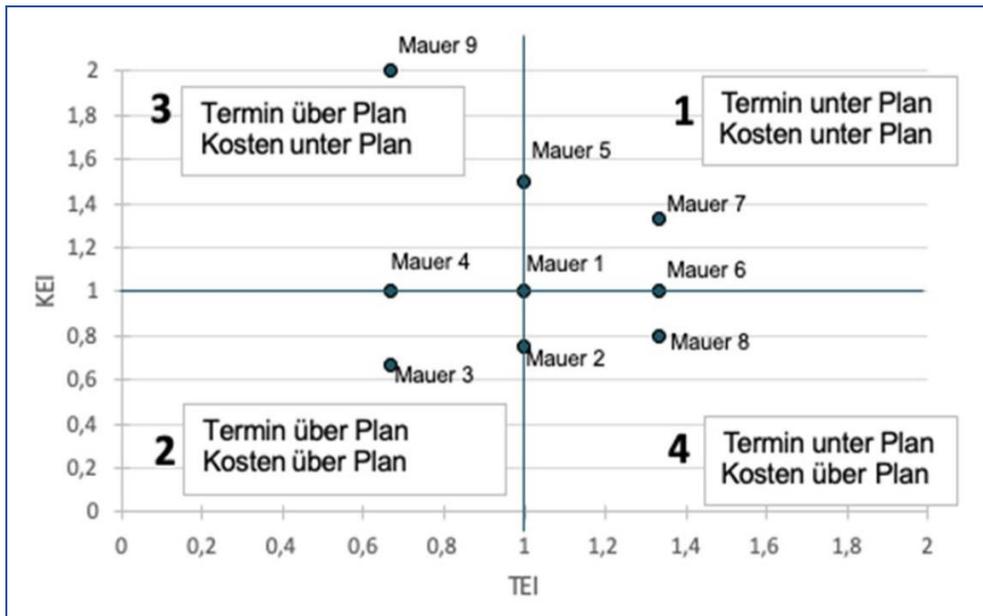


Abbildung 17
Beispiel 2:
Grafischer
Vergleich

Mit dieser Übersicht kann leicht identifiziert werden, in welchem Arbeitspaket Maßnahmen zu ergreifen sind. Hillson empfiehlt für die Quadranten folgende Maßnahmen:

(1) $KEI > 1$ & $TEI > 1$:

Für Arbeitspakete in diesem Quadranten sind Chancen für einen zusätzlichen Projektnutzen ermitteln, die sich durch positive Kosten- und Terminsituation ergeben. So könnten beispielsweise weitere Leistungsmerkmale realisiert werden. Ggf. können aus den Arbeitspakete dieses Quadranten Ressourcen in Arbeitspakete mit Terminverzögerungen, vor allem solchen in Quadrant 3, umgeschichtet werden.

(2) $KEI < 1$ & $TEI < 1$:

Bei Arbeitspaketen in diesem Quadranten sind Risikosteuerungsmaßnahmen zu ergreifen, um Bedrohungen und Risiken bzgl. Kosten- und Zeitüberschreitungen zu reduzieren. Die Maßnahmen müssen vor allem auf eine Steigerung der Arbeitseffizienz zielen.

Quadrant nach
Hillson

(3) $KEI > 1$ & $TEI < 1$:

Bei Arbeitspaketen in diesem Quadranten muss der Fokus auf den Terminrisiken liegen. Es sollte versucht werden, den Terminverzug durch etwas höhere Kosten auszugleichen, z. B. dadurch, dass zusätzliche interne oder externe Arbeitskräfte eingesetzt werden. Eine andere Möglichkeit wäre ggf. der Zukauf fertiger Leistungskomponenten.

(4) $KEI < 1$ & $TEI > 1$:

Liegen Arbeitspakete in diesem Quadranten, müssen Kostenrisiken, fokussiert werden. Es ist nach Möglichkeiten zu suchen, die Kosten zu reduzieren, ggf. durch Nutzung des Zeitpuffers, z. B. indem ein relativ kostenintensiver Arbeitseinsatz reduziert wird.⁴⁶

Darüber hinaus ist eine kontinuierliche Beobachtung der Entwicklung von KEI und TEI empfehlenswert. Hillson verweist darauf, dass sowohl für den KEI als auch für den TEI Toleranzschwellen festgelegt werden sollten, bei deren Überschreitung eine Warnung erfolgt⁴⁷. Hierbei sind organisationspezifische Schwankungen im Projektverlauf zu berücksichtigen. Sollten diese Grenzen dauerhaft überschritten werden und ergibt eine Risikoanalyse keine Möglichkeiten des Ausgleichs im verbleibenden Projektzeitraum, sollte eine autorisierte Anpassung des Fortschrittsmessungsbasisplans erwogen werden.

Toleranzschwellen
für Indizes

3.3 Beispiel 3: Komplexeres Projekt

Die Beispiele 1 und 2 sind mit dem geringen Projektumfang bzw. den gleichen Plan-Gesamtkosten in den einzelnen Arbeitspaketen und linearer Kostenverteilung einfach strukturierte Vorhaben, welche so in der Praxis eher selten anzutreffen sind.

Schauen wir uns jetzt ein Projekt an, welches sich in zehn verschiedene Arbeitspakete gliedert. Projektleiter Knut Machtwas hat ein Projektbudget von 315.000,- EUR erhalten, wovon er 20.000,- EUR als Managementreserve zurückstellt und 295.000,- EUR als Plan-Gesamtkosten (PGK) auf die Arbeitspakete verteilt. Die Plan-Gesamtkosten der einzelnen Arbeitspakete umfassen eine Spanne von 5.000,- EUR bis 70.000,- EUR. Es wird auch hier von einer linearen zeitlichen Kostenverteilung ausgegangen, d. h., die jeweiligen Plan-Gesamtkosten werden gleichmäßig auf den Zeitverlauf,

Projekt mit 10
Arbeitspaketen und
unterschiedlichen
PGK

⁴⁶ Nach Hillson 2004.

⁴⁷ Vgl. Hillson 2004.

hier vier Wochen, verteilt und ergeben so die wöchentlich kumulierten Plankosten (PK), s. Tabelle 3.

	GESAMT	Woche 1	Woche 2	Woche 3	Woche 4
Arbeitspaket	PGK	PK	PK	PK	PK
1	10.000,- €	2.500,- €	5.000,- €	7.500,- €	10.000,- €
2	30.000,- €	7.500,- €	15.000,- €	22.500,- €	30.000,- €
3	40.000,- €	10.000,- €	20.000,- €	30.000,- €	40.000,- €
4	10.000,- €	2.500,- €	5.000,- €	7.500,- €	10.000,- €
5	60.000,- €	15.000,- €	30.000,- €	45.000,- €	60.000,- €
6	70.000,- €	17.500,- €	35.000,- €	52.500,- €	70.000,- €
7	50.000,- €	12.500,- €	25.000,- €	37.500,- €	50.000,- €
8	10.000,- €	2.500,- €	5.000,- €	7.500,- €	10.000,- €
9	5.000,- €	1.250,- €	2.500,- €	3.750,- €	5.000,- €
10	10.000,- €	2.500,- €	5.000,- €	7.500,- €	10.000,- €
SUMME	295.000,- €	73.750,- €	147.500,- €	221.250,- €	295.000,- €

Tabelle 3
Beispiel 3:
Überblick der
Plandaten pro
Woche

Nach vier Wochen ist das Projekt beendet und die dann erreichten Summen für Plankosten der einzelnen Arbeitspakete und des Projekts insgesamt entsprechen den ursprünglichen Plan-Gesamtkosten – wenn das Projekt ohne Probleme durchgeführt werden sollte.

Projektleiter Knut Machtwas beobachtet die Projektsituation wöchentlich und macht durch die Berechnung des Fertigstellungswertes und der Indizes den Status der verschiedenen Arbeitspakete vergleichbar. Für die erwarteten Gesamtkosten des Projektes trifft er die Annahme, dass sich das Projekt entsprechend der bisher gemachten Erfahrungen weiterentwickeln wird (lineare Prognose). Für die Durchführung der EVA wurde festgelegt, welche aktuelle, kumulierten Daten wöchentlich pro Arbeitspaket einzugeben sind: der Fertigstellungsgrad (FGR, hier auf 5 % genau) und die Ist-Kosten (IK). Die Ebene, auf der Fortschritt und Ist-Kosten erfasst werden, ist auch die Steuerungsebene (meist Arbeitspaket). Auf dieser Ebene werden die Indizes und die EGK ermittelt. Für das Gesamtprojekt ergeben sich die EGK dann aus der Summe der EGK der einzelnen Arbeitspakete.

Wöchentliche
Projektkontrolle

Woche 1:

In der ersten Woche ergeben sich die in Tabelle 4 enthaltenden Daten:

Arbeitspaket	GESAMT		Woche 1	
	PGK	PK	FGR in %	IK
1	10.000,- €	2.500,- €	25	5.000,- €
2	30.000,- €	7.500,- €	50	10.000,- €
3	40.000,- €	10.000,- €	0	- €
4	10.000,- €	2.500,- €	10	1.000,- €
5	60.000,- €	15.000,- €	10	5.000,- €
6	70.000,- €	17.500,- €	0	- €
7	50.000,- €	12.500,- €	0	- €
8	10.000,- €	2.500,- €	0	- €
9	5.000,- €	1.250,- €	0	- €
10	10.000,- €	2.500,- €	0	- €
SUMME	295.000,- €	73.750,- €		21.000,- €

Tabelle 4
Beispiel 3: Ist-Daten Woche 1

Projektleiter Knut Machtwas tut gut daran zu kontrollieren, ob in den Arbeitspaketen 3, 6, 7, 8, 9 und 10 die Null-Werte für Ist-Kosten und Fertigstellungsgrad korrekt sind. Es kann auch sein, dass die Ist-Daten nicht gemeldet oder nicht bzw. nicht richtig erfasst wurden. Dies soll jedoch in dieser und in den Folgewochen nicht der Fall sein. Mithin ergeben sich auf dieser Basis folgende EVA-Berechnungen, vgl. Tabelle 5.

Kontrolle der Erfassung der Ist-Daten

Woche 1								
Arbeitspaket	FW in €	PA in €	KA in €	TEI	KEI	EGK linear in €	GKA in €	LI (für PGK)
Formeln	FGR * PGK	FW - PK	FW - IK	FW/PK	FW/IK	PGK/KEI	PGK - EGK	(PGK-FW)/(PGK- IK)
1	2.500,-	0,-	-2.500,-	1,00	0,50	20.000,-	-10.000,-	1,50
2	15.000,-	7.500,-	5.000,-	2,00	1,50	20.000,-	10.000,-	0,75
3	0,-	-10.000,-	0,-	0,00	#DIV/0!	40.000,-	0,-	1,00
4	1.000,-	-1.500,-	0,-	0,40	1,00	10.000,-	0,-	1,00
5	6.000,-	-9.000,-	1.000,-	0,40	1,20	50.000,-	10.000,-	0,98
6	0,-	-17.500,-	0,-	0,00	#DIV/0!	70.000,-	0,-	1,00
7	0,-	-12.500,-	0,-	0,00	#DIV/0!	50.000,-	0,-	1,00
8	0,-	-2.500,-	0,-	0,00	#DIV/0!	10.000,-	0,-	1,00
9	0,-	-1.250,-	0,-	0,00	#DIV/0!	5.000,-	0,-	1,00
10	0,-	-2.500,-	0,-	0,00	#DIV/0!	10.000,-	0,-	1,00
GESAMT	24.500,-	-49.250,-	3.500,-			285.000,-	10.000,-	

Tabelle 5
Beispiel 3: EVA-Berechnungen Woche 1

Für die AP, für die noch keine Ist-Werte ermittelt wurden, werden die EGK als Höhe der PGK angenommen (in Tabelle 5 kursiv dargestellt).

Der Projektstart verläuft leider anders als geplant. Eine Grippewelle hat das Unternehmen erwischt und viele der Projektmitarbeiter sind erkrankt. Dies schlägt sich in den EVA-Berechnungen wie folgt nieder:

- Der Fertigstellungswert (FW) zeigt an, dass mit den sechs AP 3, 6, 7, 8, 9 und 10 offensichtlich noch nicht begonnen wurde (was natürlich auch aus dem gemeldeten Fertigstellungsgrad erkennbar ist).
- Die Planabweichung (PA) zeigt nur für die AP 1 und 2 keine oder eine positive Abweichung an. Für alle anderen Arbeitspakete liegen negative Werte vor, d. h. es liegen zeitliche Verzögerungen vor. Ein Gesamtwert in Höhe von fast -50.000,- EUR ist besorgniserregend.
- Die Werte für die Kostenabweichung (KA) weisen auf den ersten Blick nicht auf große Probleme hin, zumal der Gesamtwert positiv ausfällt. Nur bei AP 1 liegt eine Kostenüberschreitung vor. Dieses positive Bild entsteht jedoch dadurch, dass eben in vielen Arbeitspaketen mit der Arbeit noch nicht begonnen wurde. Insofern kann die Kostenabweichung in diesen Arbeitspaketen nur 0,- EUR betragen.
- Ein Termin-Entwicklungsindex (TEI) < 1 zeigt an, wo Verzögerungen vorliegen. Die Aussage entspricht insofern der Planabweichung. Wäre geplant gewesen, die Arbeitspakete noch nicht zu beginnen, hätte hier eine Fehlermeldung berechnet werden müssen ($TEI = FW/PK$), was sich aus Plan-Kosten in Höhe von 0,- EUR ergeben hätte.
- Beim Kosten-Entwicklungsindex (KEI) ist zu sehen, dass für die AP 3, 6, 7, 8, 9 und 10 keine Berechnungen vorgenommen werden konnten, da hier noch keine Ist-Kosten gemeldet wurden. AP 1 mit einem KEI < 1 ist deutlich weniger kosteneffizient als geplant. Die Ursachen sollten analysiert werden.
- Aufgrund der Berechnungsausfälle beim KEI sind die Aussagen zu den Erwarteten Gesamtkosten (EGK) nur für die AP 1, 2, 4 und 5 verwertbar. Für die weiteren AP muss zu diesem Zeitpunkt von den PGK als Erwartungsgrundlage ausgegangen werden.
- Da die Gesamtkostenabweichung (GKA) auf den Werten für die EGK basiert, kann sie ebenfalls nur für die AP 1, 2, 4 und 5 berechnet werden. Nur bei Arbeitspaket 1 droht am Projektende eine Kostenüberschreitung in Höhe von 10.000,- EUR.
- Der Eindruck für den zu erbringenden Leistungsindex (LI) zur Errei-

chung der Plan-Gesamtkosten täuscht wiederum. Ein $LI = 1$ zeigt normalerweise eine plangerecht Projektdurchführung an. Hier ergibt sich $LI = 1$ für die AP 3, 6, 7, 8, 9 und 10 rein rechnerisch und ist insofern irrelevant. Anders formuliert wird davon ausgegangen, dass für die noch nicht begonnenen Arbeitspakete ohne Ist-Kosten die Leistung immer noch mit den geplanten Ressourcen umgesetzt werden kann. Der bereits eingetretene Zeitverzug, der mit hoher Sicherheit mit Mehrkosten verbunden sein wird, wird nicht berücksichtigt.

Knut Machtwas muss sich potenzielle Steuerungsmaßnahmen überlegen. Überstunden und Wochenendarbeit verwirft er erst einmal als Möglichkeiten, da dies erfahrungsgemäß seine Mitarbeiter demotiviert. Er erfragt die Dauer der Krankschreibungen. Zusätzlich prüft er die Möglichkeit, externe Kräfte einzusetzen. Die externen Kräfte müssen kurzfristig einsetzbar und qualifiziert sein. Im Ergebnis nimmt er ein Angebot an, so dass einige externe, sehr qualifizierte Mitarbeiter kurzfristig zur Verfügung stehen. Die geschätzten Kosten liegen im Rahmen der Managementreserve des Projektes. Außerdem wird ein Teil von Knuts Team wieder arbeitsfähig sein, so dass er glaubt, ausreichende Ressourcen zur Verfügung zu haben.

Maßnahmen zur
Projektsteuerung

Woche 2:

Ende der zweiten Woche werden folgende Daten zum Ist-Stand gemeldet, s. Tabelle 6. Ein Blick auf den Fertigstellungsgrad und die Ist-Kosten zeigt, dass offenbar in den Arbeitspaketen 8, 9 und 10 immer noch nicht mit der Projektarbeit begonnen wurde.

GESAMT		Woche 2		
Arbeitspaket	PGK	PK	FGR in %	IK
1	10.000,- €	5.000,- €	40	6.000,- €
2	30.000,- €	15.000,- €	60	25.000,- €
3	40.000,- €	20.000,- €	25	8.000,- €
4	10.000,- €	5.000,- €	15	2.000,- €
5	60.000,- €	30.000,- €	25	30.000,- €
6	70.000,- €	35.000,- €	25	20.000,- €
7	50.000,- €	25.000,- €	40	35.000,- €
8	10.000,- €	5.000,- €	0	- €
9	5.000,- €	2.500,- €	0	- €
10	10.000,- €	5.000,- €	0	- €
SUMME	295.000,- €	147.500,- €		126.000,- €

Tabelle 6
Beispiel 3: Ist-Daten Woche 2

Auf dieser Basis ergeben sich folgende EVA-Berechnungen, vgl. Tabelle 7:

Woche 2								
Arbeitspaket	FW in €	PA in €	KA in €	TEI	KEI	EGK li- near in €	GKA in €	LI (für PGK)
Formeln	FGR * PGK	FW - PK	FW - IK	FW/PK	FW/IK	PGK/KEI	PGK - EGK	(PGK-FW)/ (PGK-IK)
1	4.000,-	-1.000,-	-2.000,-	0,80	0,67	15.000,-	-5.000,-	1,50
2	18.000,-	3.000,-	-7.000,-	1,20	0,72	41.667,-	-11.667,-	2,40
3	10.000,-	-10.000,-	2.000,-	0,50	1,25	32.000,-	8.000,-	0,94
4	1.500,-	-3.500,-	-500,-	0,30	0,75	13.333,-	-3.333,-	1,06
5	15.000,-	-15.000,-	-15.000,-	0,50	0,50	120.000,-	-60.000,-	1,50
6	17.500,-	-17.500,-	-2.500,-	0,50	0,88	80.000,-	-10.000,-	1,05
7	20.000,-	-5.000,-	-15.000,-	0,80	0,57	87.500,-	-37.500,-	2,00
8	0,-	-5.000,-	0,-	0,00	#DIV/0!	10.000,-	0,-	1,00
9	0,-	-2.500,-	0,-	0,00	#DIV/0!	5.000,-	0,-	1,00
10	0,-	-5.000,-	0,-	0,00	#DIV/0!	10.000,-	0,-	1,00
GESAMT	86.000,-	-61.500,-	-40.000,-			414.500,-	-119.500,-	

Tabelle 7
Beispiel 3: EVA-
Berechnungen
Woche 2

Obwohl mehr Arbeitspakete begonnen wurden, muss Knut Machtwas sich weiterhin Sorgen machen. Schon optisch fallen die zahlreichen roten Markierungen, die jeweils für eine negative Situation stehen, auf.

Analyse der
einzelnen EVA-
Berechnungen

- Der Fertigstellungswert zeigt an, dass die AP 8, 9 und 10 weiterhin noch nicht begonnen wurden. Auch der kumulierte Fertigstellungswert in Höhe von 86.000,- EUR erscheint zur Hälfte des Projekts bei Plan-Gesamtkosten für das gesamte Projekt in Höhe von 295.000,- EUR als problematisch.
- Bis auf AP 2 zeigt die Planabweichung nun für alle anderen Arbeitspakete negative Abweichungen an. Die AP 8, 9 und 10 haben eine negative Planabweichung, jedoch noch keinen Fertigstellungswert. Auch dies zeigt deutlich, dass für diese Arbeitspakete Aktivitäten geplant waren, jedoch noch nicht begonnen wurden. Auch die positive Abweichung bei AP 2 ist geringer geworden. Ein abermals gestiegener Gesamtwert für die Planabweichung in Höhe von jetzt -61.500,- EUR zeigt Handlungsbedarf.
- Die Werte für die Kostenabweichung weisen deutlich auf Probleme hin, zumal der Gesamtwert nunmehr negativ ausfällt. Nur noch für AP 3 sieht die Kostensituation günstig aus. In den AP 1, 2 und 4–7 liegen

Kostenüberschreitungen vor. Dies ist auch nicht verwunderlich, da der Einsatz der externen Mitarbeiter dazu führen musste, dass die betreffenden Arbeitspakete deutlich teurer sind als geplant. In den AP 8–10 beträgt die Kostenabweichung weiterhin 0,- EUR, da bisher keine Ist-Kosten angefallen sind oder erfasst wurden.

- Für die AP 8–10 wird weiterhin ein Termin-Entwicklungsindex von 0,00 ausgewiesen, da hier die Arbeit noch nicht aufgenommen wurde. Nur in AP 2 liegt keine zeitliche Verzögerung vor. Für die AP 1, 3–7 werden durch den $TEI < 1$ Verzögerungen angezeigt.
- Auch der Kosten-Entwicklungsindex weist für die AP 8–10 noch keine Berechnung auf. Hier ergibt sich nur das AP 3 ein positiver Wert. Für die restlichen Arbeitspakete liegt eine Kostenüberschreitung vor. Die schlechteste Effizienz weist AP 5 mit einem KEI in Höhe von 0,5 aus.
- Obwohl für die AP 8–10 immer noch keine Erwarteten Gesamtkosten berechnet werden können und weiter von den Plan-Gesamtkosten ausgegangen wird, übersteigt der Gesamtwert mit 414.500,- EUR bereits das Projektbudget inkl. Managementreserve in Höhe von 315.000,- EUR deutlich.
- Die Gesamtkostenabweichung kann für die AP 8–10 weiterhin nicht berechnet werden. Von den restlichen AP weisen bis auf AP 3 alle Arbeitspakete eine Kostenüberschreitung auf, die bereits über 119.500,- EUR beträgt und damit die Managementreserve in Höhe von 20.000,- EUR deutlich übersteigt.
- Der zu erbringende Leistungsindex für die AP 8–10 ist weiterhin nicht aussagekräftig. Auch hier ist nur AP 3 als positiv zu bewerten. Für die restlichen Arbeitspakete wäre eine Effizienzsteigerung erforderlich, um die Plan-Gesamtkosten noch einhalten zu können. Vor allem für die AP 2 und 7 mit einem LI in Höhe von 2,40 bzw. 2,00 erscheint dies unrealistisch.

Das Projekt ist deutlich in der Schieflage. Knut Machtwas informiert das Management und schlägt weitere Gegenmaßnahmen vor. Er kann erreichen, dass sechs Studierende, die erst später ein Praxisprojekt im Unternehmen machen wollten, kurzfristig als Werkstudenten eingesetzt werden. Angeleitet von erfahrenen Mitarbeitern sollen die Studierenden umfassende Arbeiten insbesondere in den Arbeitspaketen 2, 5, 6 und 7 übernehmen, da hier die größten Arbeitspakete mit Kostenabweichungen vorliegen. Weiterhin

Maßnahmen zur
Projektsteuerung

wird die Zahl der externen Mitarbeiter reduziert, da alle Teammitglieder wieder gesund und einsatzfähig sind.

Woche 3

Ende der dritten Woche werden folgende Daten zum Ist-Stand gemeldet, s. Tabelle 8:

GESAMT		Woche 3		
Arbeitspaket	PGK	PK	FGR in %	IK
1	10.000,- €	7.500,- €	75	8.000,- €
2	30.000,- €	22.500,- €	100	27.000,- €
3	40.000,- €	30.000,- €	50	25.000,- €
4	10.000,- €	7.500,- €	50	7.000,- €
5	60.000,- €	45.000,- €	75	45.000,- €
6	70.000,- €	52.500,- €	80	55.000,- €
7	50.000,- €	37.500,- €	90	45.000,- €
8	10.000,- €	7.500,- €	50	6.000,- €
9	5.000,- €	3.750,- €	25	3.000,- €
10	10.000,- €	7.500,- €	25	2.500,- €
SUMME	295.000,- €	221.250,- €		223.500,- €

Tabelle 8
Beispiel 3: Ist-Daten Woche 3

Auf dieser Basis ergeben sich folgende EVA-Berechnungen, vgl. Tabelle 9:

Woche 3								
Arbeitspaket	FW in €	PA in €	KA in €	TEI	KEI	EGK li-near in €	GKA in €	LI (für PGK)
Formeln	FGR * PGK	FW - PK	FW - IK	FW/PK	FW/IK	PGK/KEI	PGK - EGK	(PGK-FW)/(PGK-IK)
1	7.500,-	0,-	-500,-	1,00	0,94	10.667,-	-667,-	1,25
2	30.000,-	7.500,-	3.000,-	1,33	1,11	27.000,-	3.000,-	0,00
3	20.000,-	-10.000,-	-5.000,-	0,67	0,80	50.000,-	-10.000,-	1,33
4	5.000,-	-2.500,-	-2.000,-	0,67	0,71	14.000,-	-4.000,-	1,67
5	45.000,-	0,-	0,-	1,00	1,00	60.000,-	0,-	1,00
6	56.000,-	3.500,-	1.000,-	1,07	1,02	68.750,-	1.250,-	0,93
7	45.000,-	7.500,-	0,-	1,20	1,00	50.000,-	0,-	1,00
8	5.000,-	-2.500,-	-1.000,-	0,67	0,83	12.000,-	-2.000,-	1,25
9	1.250,-	-2.500,-	-1.750,-	0,33	0,42	12.000,-	-7.000,-	1,88
10	2.500,-	-5.000,-	0,-	0,33	1,00	10.000,-	0,-	1,00
GESAMT	217.250,-	-4.000,-	-6.250,-			314.417,-	-19.417,-	

Tabelle 9
Beispiel 3: EVA-Berechnungen Woche 3

Erste Auswirkungen der ergriffenen Maßnahmen kann Knut am Ende von Woche 3 erkennen. Schon im Hinblick auf die farblichen Kennzeichnungen zeigen sich positive Entwicklungen. Arbeitspaket 2 ist sogar vorfristig abgeschlossen.

Analyse der einzelnen EVA-Berechnungen

- Der Fertigstellungswert zeigt an, dass in allen Arbeitspaketen gearbeitet wurde. Der kumulierte FW hat sich im Vergleich zu Woche 2 über 130.000,- EUR auf 217.250,- EUR erhöht – eine sehr positive Entwicklung. Die Plankosten für Woche 3 in Höhe von 221.500,- EUR wurden fast erreicht.
- Planabweichungen liegen nur noch in fünf Arbeitspaketen vor. Die Gesamtsumme ist deutlich gesunken. Die terminliche Verzögerung ist massiv geringer geworden. Am problematischsten ist die Situation in AP 3, wo die PA -10.000,- EUR beträgt.
- Auch bei der Kostenabweichung sind jetzt immerhin zwei Arbeitspakete im Plan, weitere zwei (AP 2 und 6) unterschreiten sogar die für die erbrachte Leistung geplanten Kosten. Die Gesamtsumme ist um über ca. 34.000,- EUR gesunken. Nur Arbeitspaket 3 weist mit einer KA in Höhe von -5.000,- EUR beträchtliche Mehrkosten auf.
- Die Erwarteten Gesamtkosten betragen nur noch rund 314.500,- EUR und bewegen sich damit im Rahmen der Managementreserve.
- Dementsprechend ist die GKA deutlich auf rund -19.500,- EUR gesunken.

Knut Machtwas registriert zufrieden, dass er nach jetziger Prognose im Projektbudget bleiben kann, auch wenn dafür die Managementreserve genutzt werden muss. Er entschließt sich, die Plan-Gesamtkosten nicht anzupassen, da sein Vorgesetzter ihm eine Prämie versprochen hat, wenn es gelingt, das Projekt günstiger als geplant abzuschließen. Knut Machtwas spricht mit allen Teams, deren Arbeitspakete einen KEI < 1 haben, d. h., deren bisherige Leistung mit Mehrkosten erbracht wurde. Die Verträge mit den externen Mitarbeitern werden beendet und dafür zwei kostengünstige Praktikanten ins Projektteam geholt. Die Studierenden werden weiter eingesetzt.

Maßnahmen zur Projektsteuerung

Woche 4

Ende der vierten Woche werden folgende Daten zum Ist-Stand gemeldet, s. Tabelle 10:

GESAMT		Woche 4		
Arbeitspaket	PGK	PK	FGR in %	IK
1	10.000,- €	10.000,- €	100	9.000,- €
2	30.000,- €	30.000,- €	100	27.000,- €
3	40.000,- €	40.000,- €	75	38.000,- €
4	10.000,- €	10.000,- €	100	11.000,- €
5	60.000,- €	60.000,- €	90	50.000,- €
6	70.000,- €	70.000,- €	100	65.000,- €
7	50.000,- €	50.000,- €	100	50.000,- €
8	10.000,- €	10.000,- €	100	12.000,- €
9	5.000,- €	5.000,- €	100	5.000,- €
10	10.000,- €	10.000,- €	75	7.500,- €
SUMME	295.000,- €	295.000,- €		274.500,- €

Tabelle 10
Beispiel 3: Ist-Daten Woche 4

Auf dieser Basis ergeben sich folgende EVA-Berechnungen, vgl. Tabelle 11:

Woche 4								
Arbeitspaket	FW in €	PA in €	KA in €	TEI	KEI	EGK linear in €	GKA in €	LI (für PGK)
Formeln	FGR * PGK	FW - PK	FW - IK	FW/PK	FW/IK	PGK/KEI	PGK - EGK	(PGK-FW)/(PGK-IK)
1	10.000,-	0,-	1.000,-	1,00	1,11	9.000,-	1.000,-	0,00
2	30.000,-	0,-	3.000,-	1,00	1,11	27.000,-	3.000,-	0,00
3	30.000,-	-10.000,-	-8.000,-	0,75	0,79	50.667,-	-10.667,-	5,00
4	10.000,-	0,-	-1.000,-	1,00	0,91	11.000,-	-1.000,-	0,00
5	54.000,-	-6.000,-	4.000,-	0,90	1,08	55.556,-	4.444,-	0,60
6	70.000,-	0,-	5.000,-	1,00	1,08	65.000,-	5.000,-	0,00
7	50.000,-	0,-	0,-	1,00	1,00	50.000,-	0,-	#DIV/0!
8	10.000,-	0,-	-2.000,-	1,00	0,83	12.000,-	-2.000,-	0,00
9	5.000,-	0,-	0,-	1,00	1,00	5.000,-	0,-	#DIV/0!
10	7.500,-	-2.500,-	0,-	0,75	1,00	10.000,-	0,-	1,00
GESAMT	276.500,-	-18.500,-	2.000,-			295.222,-	-222,-	

Tabelle 11
Beispiel 3: EVA-Berechnungen Woche 4

Knut Machtwas freut sich, da er sein Kostenziel für das Gesamtprojekt erreicht hat. Jedoch sind drei Arbeitspakete nicht fertiggestellt.

Analyse der einzelnen EVA-Berechnungen

- Der Fertigstellungswert hat noch nicht die Zielgröße erreicht. Dies resultiert aus den offenen Arbeiten in den AP 3, 5 und 10.

- Die Planabweichung zeigt mit einem Gesamtwert von -18.500,- EUR den Leistungsrückstand an.
- Die Kostenabweichung ist positiv, d. h. das Kostenziel wurde bisher unterschritten. Allerdings sind ja auch noch Arbeiten offen.
- Auch der Termin-Entwicklungsindex zeigt die noch offenen Arbeiten in den AP 3, 5 und 10 an. Der TEI hat sich sogar in diesen drei Arbeitspaketen verschlechtert.
- Der Kosten-Entwicklungsindex zeigt, dass vier AP (1, 2, 5 und 6) effizienter als geplant sind, sowie 3 APs (3, 4 und 8) weniger effizient als vorgesehen.
- Die Erwarteten Gesamtkosten liegen jetzt knapp über den Plan-Gesamtkosten bei rund 295.000,- EUR.
- Die Gesamtkostenabweichung ist demnach minimal.
- Die Leistungseffizienz kann für die AP 7 und 9 nicht berechnet werden, da die Ist-Kosten den Plan-Gesamtkosten entsprechen. Als problematisch zeigt sich AP 3, für das der LI = 5,00 beträgt.

Mit der Verzögerung könnten nun z. B. Vertragsstrafen einhergehen, die zu einer Überschreitung des Projektbudgets führen könnten. Dies wird aus der EVA nicht ersichtlich. Knut Machtwas hätte sich bei der Analyse der Kosten-Effizienz auch Termine und Abhängigkeiten der einzelnen Arbeitspakete näher ansehen sollen. Dann wäre ihm nicht entgangen, dass Arbeitspaket 10 auf dem kritischen Pfad lag, so dass die Arbeitspakete 3 und 5 erst nach Beendigung von Arbeitspaket 10 abgeschlossen werden können. Hierin zeigt sich, dass die EVA-Kennzahlen nicht als einziges Instrument der Projektsteuerung genutzt werden sollten.

Fazit

Obwohl die Kosten voraussichtlich im Plan liegen werden, macht es Sinn, die Kosten-Effizienz der einzelnen Arbeitspakete zu analysieren. Hier fällt v. a. Arbeitspaket 3 mit einem KEI von 0,79 auf. Auch wenn dies durch bessere Effizienz in anderen Arbeitspaketen ausgeglichen werden kann, sollten die Gründe ermittelt werden, um für Folgeprojekte eine genauere Planung zu ermöglichen.

Um im Projektverlauf Trends zu erkennen, können graphische Darstellungen unterstützen. Die folgende grafische Darstellung zeigt die Plan-Kosten, die Ist-Kosten und den Fertigstellungswert im Zeitverlauf (s. Abbildung 18). Erkennbar ist der durchweg zu geringe Fortschritt an der Linie für den Fer-

Graphische Darstellung von Trends

tigstellungswert, die dauerhaft unter den Plan-Kosten verläuft. Das bedeutet, dass ein Zeitverzug eintritt. Die Linien nähern sich zwar an, jedoch auch zum Projektende liegt der Fertigstellungswert unter den Plan-Kosten, so dass es zu einer Projektverlängerung kommt.

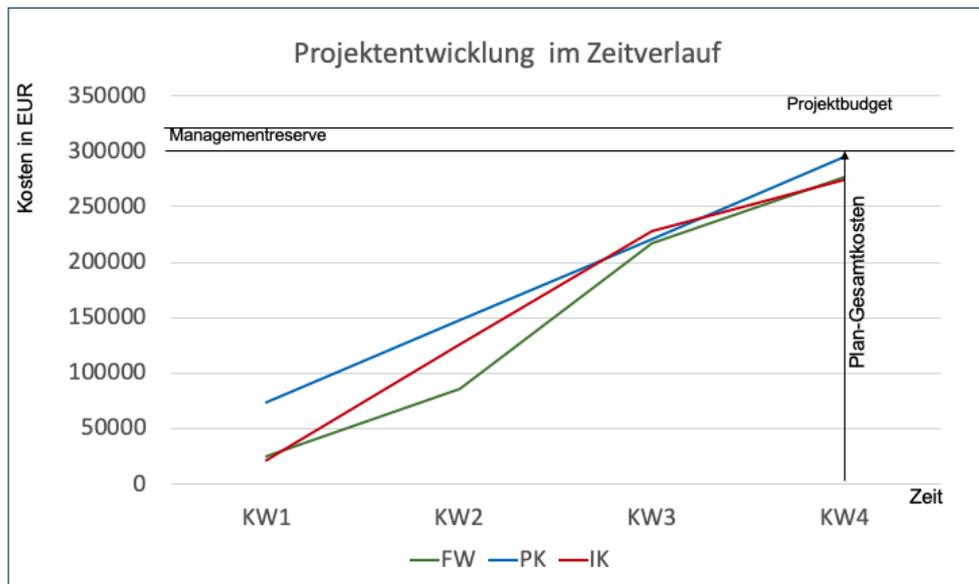


Abbildung 18
Beispiel 3:
Projektentwicklung
im Zeitverlauf

Die Ist-Kosten liegen nach einer alarmierenden Entwicklung in den Wochen 2 und 3, in denen die Ist-Kosten den Fertigstellungswert überstiegen haben, zum Projektende etwas unter dem Fertigstellungswert. Jedoch ist das Projekt nicht zum geplanten Projektende fertiggestellt, der Fertigstellungswert liegt unter den Plankosten.

Auch zwischen Arbeitspaketen können Vergleiche im Zeitverlauf beobachtet werden. Für den Vergleich zwischen den Arbeitspaketen eignen sich die Indizes besonders. In Abbildung 19 ist beispielsweise der Verlauf von KEI und TEI für die Beispielarbeitspakete 1-3 dargestellt.

Vergleich von
Arbeitspaketen

Arbeitspaket 1 verlief ungefähr nach Zeitplan. Nach einem schlechten Start konnte die Kosten-Effizienz stark gesteigert werden. Arbeitspaket 2 startete höchst effizient sowohl in Bezug auf Kosten als auch auf Termin, jedoch kam es zu einem Einbruch in KW2, der durch Gegenmaßnahmen wieder ausgeglichen werden konnte. Arbeitspaket 1 und 2 sind in KW 4 kostengünstiger als geplant (KEI Linie über 1) und haben die Fertigstellung erbracht, die für den Zeitraum geplant war (TEI Linie auf 1).

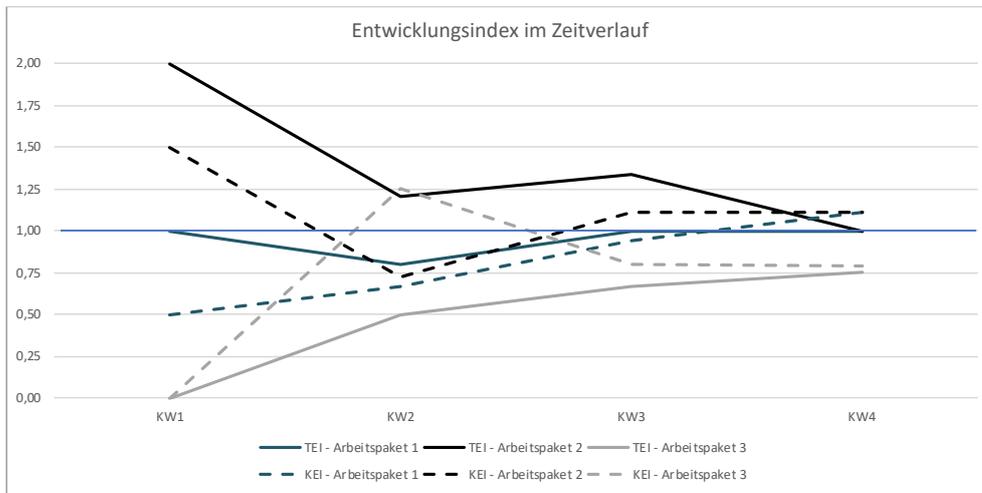


Abbildung 19
Beispiel 3:
Entwicklungsindex
im Zeitverlauf

Für Arbeitspaket 3 wird in der ersten Woche für den KEI und den TEI ein Wert von 0 in der Grafik angezeigt. Dies liegt daran, dass mit diesem Arbeitspaket nicht begonnen worden war.

Der späte Start konnte dem Diagramm in Verbindung mit den Daten entnommen werden (PA negativ). In Woche zwei konnte zwar die Kosteneffizienz erhöht werden, jedoch verblieb die Leistung bis zum ursprünglich geplanten Projektende unter dem Plan. Das Arbeitspaket ist am Projektende noch nicht abgeschlossen und wird voraussichtlich höhere Kosten als geplant verursachen (KEI und TEI Linie unter der 1 in KW 4).

4 Voraussetzungen und Begrenzungen

Da die Earned-Value-Analyse eine Aussage zum Projektstatus auf Basis von Leistungs-, Kosten- und Termindaten trifft, müssen diese sowohl zum Zeitpunkt der Planung als auch jeweils zu den regelmäßigen Stichtagen der Projektstatuskontrolle in geeigneter Qualität vorliegen. Grundsätzlich sind für ein aussagekräftiges Projektcontrolling realistische und vollständige Planungen erforderlich.⁴⁸ Zudem ist eine hohe Qualität der Ist-Daten unabdingbar. Motzel/Felske nennen u. a. folgende Anforderungen an die Ist-Daten: Richtigkeit, Aktualität, Vollständigkeit, Relevanz und Nachvollziehbarkeit.⁴⁹

Diese Anforderungen sind prima facie verständlich, jedoch in der Praxis nicht immer leicht zu erfüllen. Aus wirtschaftlicher Sicht ist vor allem der

Voraussetzungen
für EVA

⁴⁸ Vgl. Litke 2007, S. 151.

⁴⁹ Vgl. Motzel/Felske 2014, S. 563.

Aufwand für die Datenermittlung zu beachten. Gerade bei der Genauigkeit sind mitunter Zugeständnisse erforderlich. Eine nur geringe Erhöhung der Genauigkeit (bspw. durch aufwändige Schätzverfahren erzielt) rechtfertigt keine hohen Kosten oder gar Verschiebungen des Projektstarts. Hinsichtlich der Richtigkeit und Nachvollziehbarkeit der Aufwandsplanung ist der maximale Arbeitsumfang eines Arbeitspakets eine immer wieder diskutierte Frage. Werden Arbeitspakete zu detailliert geplant, geht die Übersicht verloren und der Aufwand für das Zeitmanagement (insb. für Erfassung, Auswertung und Analyse) zu hoch. Zu große Arbeitspakete lassen sich nicht mehr nachvollziehen und tendieren leicht zu Planüberschreitungen. Lukas vertritt die 20/80-Regel, nach der der Planumfang eines Arbeitspakets nicht weniger als 20 und nicht mehr als 80 Arbeitsstunden betragen sollte. Aufgaben, die weniger als 20 Stunden benötigen, sind mit anderen Aufgaben in einem Arbeitspaket zusammenzufassen. Aufgaben, die mehr als 80 Stunden benötigen, sind in mehrere Arbeitspakete aufzuteilen.⁵⁰ Ebenso wird diskutiert, auf welcher Ebene des Projektstrukturplans die EVA angesetzt wird, um Aussagekraft und Controlling-Aufwand auszubalancieren. Colin und Vanhoucke empfehlen bei einer eher seriellen Ablaufstruktur auf die kritischen Aufgaben in der EVM Betrachtung zu fokussieren.⁵¹ Eine Besonderheit stellen Projekte dar, deren Leistungen vornehmlich durch externe Anbieter erbracht werden. Hierfür empfiehlt Menet die Vereinbarung von Teillieferungen, um trotz fehlender fortlaufender Daten eine aussagefähige Earned-Value-Analyse durchführen zu können.⁵²

Motzel/Felske geben eine Empfehlung für die geeigneten Intervalle einer Projektstatermittlung, die sich an der Projektdauer orientiert, s. Tabelle 12.

Intervalle der EVA

Projektdauer	Projektstatermittlung
< 3 Monate	wöchentlich
< 1 Jahr	vierzehntägig
< 3 Jahre	monatlich
> 3 Jahre	quartalsweise

Tabelle 12
Intervalle der EVA⁵³

⁵⁰ Nach Lukas 2007.

⁵¹ Vgl. Colin/Vanhoucke 2015, S. 3174.

⁵² Vgl. Menet 2017.

⁵³ In Anlehnung an Motzel/Felske 2014, S. 558.

Der Turnus der Projektstatusermittlungen sollte sich an den jeweiligen Charakteristika eines Projekts orientieren. Dies könnte beispielsweise neben der Projektdauer auch die Relevanz des Projektergebnisses für das Unternehmen oder die Höhe des Projektrisikos sein.

In der ISO 21508 wird auf vor allem auf eine einheitliche Festlegung zur Bewertung von Wert und Leistungsstatus hingewiesen.⁵⁴ Dies beinhaltet insbesondere einheitliche Bewertungen des Fortschritts. Die Analyse sollte regelmäßig geplant und durchgeführt werden und der Prozess der Datenerhebung vor Projektbeginn festgelegt werden. Das Ziel muss es hierbei sein, Zeit- und Kostenverbuchungen unmittelbar vor einer EVA auf den aktuellen Stand zu bringen.⁵⁵ Besonders wichtig ist an dieser Stelle die Stundenerfassung, für die ein geeignetes System und eine passende Detailtiefe festgelegt werden sollte.⁵⁶ Um die Akzeptanz zur Nutzung derartiger Erfassungssysteme zu erhöhen, muss auf jeden Fall eine doppelte Erfassung von Zeiten in verschiedenen Systemen vermieden werden.

Fortschritts-
bestimmung

Abbildung 20
Beispiel:
Zeiterfassung mit
Projektron BCS⁵⁷

Neben den technischen und prozessualen Voraussetzungen spielt auch die Projekt- bzw. Unternehmenskultur eine wichtige Rolle.⁵⁸ Diese sollte einen offenen und lösungsorientierten Umgang mit schwierigen Projektsituationen fördern, um z. B. auch in kritischen Situationen möglichst realistische Aufwands-, Fortschritts- und Terminangaben zu erhalten.

Unternehmens-
kultur

⁵⁴ Vgl. *ISO 21508*, S. 9.

⁵⁵ Nach *Menet 2017*.

⁵⁶ Vgl. *Motzel/Felske 2014*, S. 569.

⁵⁷ Projektron BCS ist die webbasierte Projektmanagement-Software der Projektron GmbH.

⁵⁸ Vgl. *Motzel/Felske 2014*, S. 564.

Die eingangs genannten Voraussetzungen für die EVA zeigen bereits ihre Grenzen auf. Ein wesentlicher kritischer Punkt ist in der zeitnahen, korrekten und aufgabenbezogenen Erhebung der Ist-Daten zu sehen. Motzel/Felske nennen unter anderem Hürden im Zuge der Ist-Daten-Erhebung, wie Änderungen im Projektverlauf und den Arbeitsaufwand.⁵⁹ Ebenso gestaltet sich die Messung des Fertigstellungsgrades in der Praxis häufig schwierig.⁶⁰ Johannsen et al. nennen darüber hinaus nicht-lineare Kostenverläufe als problematisch für den Einsatz der EVA.⁶¹ Basierend auf Praxiserfahrungen für das Projekt- und Portfoliomanagement empfehlen Röttgermann/Hüsselmann, die Nutzung der EVA für mindestens sechsmonatige Projekte, da zu Projektbeginn die Indizes stark schwanken und erst nach ca. drei Berichtsperioden aussagekräftig werden. Sie weisen zudem darauf hin, dass die EVA v. a. Aussagen zu Trends trifft, die Hinweise auf Probleme geben können.⁶² Die EVA stellt also ein Alarmsystem dar. Und letztlich ist zu beachten, dass formale Überwachungsmethoden nur bedingt Informationen über Abweichungsursachen geben.⁶³ Diese sind nur in der sozialen Interaktion zu ermitteln.

Grundsätzlich kritisiert Lipke das Verhalten der EVA-Termin-Kennzahlen bei einem Projekt, das über den Ursprungszeitplan verzögert ist.⁶⁴ Trotz dieser Verspätung wird der TEI sich zu 1 und die PA auf 0 hinbewegen, da sie sich unverändert auf die Plankosten beziehen. Dafür entwickelte Lipke die Variante des Earned Schedule Management, die auch im Anhang der ISO 21508 erläutert wird.⁶⁵ Sowohl die EVA als auch das Earned Schedule Management wurde in diversen Ansätzen weiterentwickelt, insbesondere um die Vorhersagegenauigkeit zu erhöhen oder spezifische Projektsituationen besser abzubilden. Hier seien beispielsweise die „eXponential Smoothing-based Method“ (XSM)⁶⁶, die Erfahrungswerte im Projektverlauf unterschiedlich gewichtet, und die Methode „Earned Incentive Metric“ (EIM)⁶⁷ für Projekte mit Incentive-Fee-Verträgen genannt.

⁵⁹ Motzel/Felske 2014, S. 563.

⁶⁰ Vgl. Motzel/Felske 2014, S. 563; Johannsen et al. 2017, S.162.

⁶¹ Vgl. Johannsen et al. 2017, S. 163.

⁶² Vgl. Röttgermann/Hüsselmann 2010, S. 310.

⁶³ Vgl. Litke 2007, S. 151.

⁶⁴ Vgl. Lipke 2006, online.

⁶⁵ Vgl. Lipke 2006, online; ISO 21508, S. 19.

⁶⁶ Vgl. Batselier/ Vanhoucke 2017, S. 41.

⁶⁷ Vgl. Kerkhove/Vanhoucke 2017, S. 157.

Nach Röttgermann/Hüsselmann ist es entscheidend, die Earned-Value-Analyse im Projektalltag pragmatisch einzusetzen und Ungenauigkeiten zu akzeptieren. Sie tendiert ansonsten dazu, wegen ihrer Komplexität nicht mehr einsetzbar zu sein.⁶⁸

5 EVA in Normen

Zum Projektmanagement gibt es zahlreiche Standards und Normen.⁶⁹ An dieser Stelle sollen nationale und internationale Normen aufgelistet werden, die die EVA berücksichtigen.

Das Deutsche Institut für Normung (DIN) beschreibt in der Normenreihe DIN 69901 Projektmanagementsysteme. In der DIN 69901-3:2009 (Projektmanagement – Projektmanagementsysteme – Teil 3: Methoden) wird die EVA als Teil des Projektcontrollings im Wesentlichen als Sammlung von Abkürzungen und Kennzahlen dargestellt.⁷⁰

DIN 69901

Das Project Management Institute (PMI®) gibt den PMBOK® Guide derzeit in seiner 6. Ausgabe heraus, der von der US-amerikanischen Normungsorganisation American National Standards Institute (ANSI) als Norm anerkannt ist.⁷¹ In diesem wird die Fertigstellungswertanalyse als Methode der Kostensteuerung beschrieben.⁷² Zusätzlich hat das PMI® 2019 eine separate Publikation „The Standard for Earned Value Management“, veröffentlicht.

Project
Management
Institute

Im Jahr 2018 wurde die ISO 21508:2018 als internationale Norm zum Thema „Earned Value Management“ in Projekten und Programmen veröffentlicht. Sie ist damit die erste, speziell auf diese Methode ausgerichtete Norm. Die ISO 21508 geht über die reine Earned-Value-Analyse hinaus – wobei sie diesen Begriff nicht verwendet, sondern lediglich von der „Messung der Arbeitsleistung“ sowie der „Ermittlung von Planabweichungen“ spricht,⁷³ Diese Berechnungen, die aber offensichtlich auf der EVA basieren, gliedern sich in ein EVM ein. Das EVM wird als Methode zur Leistungsmessung charakterisiert, dessen Ziel neben der Nutzung objektiver

ISO 21508

⁶⁸ Nach Röttgermann/Hüsselmann 2010, S. 309.

⁶⁹ Vgl. die umfassende Darstellung in Klotz/Marx 2018.

⁷⁰ Vgl. DIN 69901-3, S. 6–7.

⁷¹ Quelle: <https://webstore.ansi.org/RecordDetail.aspx?sku=PMI+FS-PMBOK-2017> (letzter Zugriff: 12.09.2018)

⁷² Vgl. Project Management Institute 2017, S. 260.

⁷³ Vgl. ISO 21508:2018, S. 5.

Messtechniken darin besteht, die Verfügbarkeit von Daten für Projekt- bzw. Programmentscheidungen zu gewährleisten sowie ein Überwachungssystem für Projekte bzw. Programme bereitzustellen.⁷⁴ Den Kern der Norm bildet ein Prozessmodell, das elf Schritte der Projektplanung und -durchführung umfasst⁷⁵ und damit das prozessuale Umfeld für die Nutzung der EVA beschreibt.

⁷⁴ Vgl. *ebd.*, S. 4.

⁷⁵ Vgl. *ebd.*, S. 6ff.

6 Formeln und Begriffe

6.1 Begriffe der Earned Value Analyse englisch und deutsch

	Project Management Institute (2013) Englisch	DIN 69901-3:2009	Project Management Institute (2017) Deutsch	Timinger (2017)	Patzak und Rattay (2018)	Motzel und Felske (2014)
EV	Earned Value (EV)	Fertigstellungswert (zum Stichtag) (FW)	Fertigstellungswert	Fertigstellungswert	Fortschrittswert (FW), Fertigstellungswert, Sollkosten, aktueller Fertigstellungswert (AFW)	Fortschrittswert (Ist und Plan), Fertigstellungswert (FW)
PV	Planned Value (PV)	Plan-Kosten (zum Stichtag) (PK)	Geplanter Wert	Plankosten zum Stichtag	Plankosten	Plan-Kosten (PK)
BAC	Budget at Completion (BAC)	Plan-Gesamtkosten (bei Fertigstellung) (PGK)	Ursprünglich geplante Gesamtkosten	Plangesamtkosten	Geplante Gesamtkosten bei Fertigstellung (PGK)	Geplante Gesamtkosten (PGK)
AC	Actual Cost (AC)	Ist-Kosten zum Stichtag (IK)	Ist-Kosten	Tatsächliche Kosten zum Stichtag	Aktuelle Istkosten (AIK)	Ist-Kosten (IK)
PC	Percentage Complete (PC)	Fertigstellungsgrad (zum Stichtag) (FGR)		Fertigstellungsgrad	Fortschrittsgrad (FGR)	Fortschrittsgrad (FGR)
SV	Schedule Variance (SV)	Planabweichung (PA)	Terminplanabweichung	Terminabweichung	Leistungsabweichung	Planabweichung (PA)
CV	Cost Variance (CV)	Kostenabweichung (KA)	Kostenabweichung	Kostenabweichung	Kostenabweichung	Kostenabweichung (KA)
SPI	Schedule Performance Index (SPI)	Termin-Entwicklungsindex (TEI)	Terminentwicklungsindex	Terminentwicklungsindex	Leistungserbringungsfaktor	Zeiplankennzahl (ZF)
CPI	Cost Performance Index (CPI)	Kosten-Entwicklungsindex (KEI)	Kostenentwicklungsindex	Kostenentwicklungsindex	Wirtschaftlichkeitsfaktor	Effizienzfaktor (EF)
EAC	Estimate at Completion (EAC)	Erwartete Gesamtkosten (bei Fertigstellung) (EGK)	Erwartete Gesamtkosten zum aktuellen Zeitpunkt	Erwartete Gesamtkosten	Geschätze Gesamtkosten (SGK)	Erwartete Gesamtkosten (EGK)
ETC	Estimate to Complete (ETC)		Erwartete Restkosten zum aktuellen Zeitpunkt			Geschätzte Restkosten (RK), Geschätzter Restaufwand (RA)
VAC	Variance at Completion (VAC)	Gesamtkostenabweichung (GKA)	Gesamtkostenabweichung bei Fertigstellung			Gesamt-Kostenabweichung (GKA)
TCPI	To-Complete Performance Index (TCPI)		Zu erbringender Leistungsindex			

6.2 Formeln und Abkürzungen

Abk. dt.	Deutsch	Abk. engl.	Englisch (Project Management Institute 2013)	Formel
FW	Fertigstellungswert (zum Stichtag) (FW)	EV	Earned Value (EV)	$FW = FGR * PGK$
PK	Plan-Kosten (zum Stichtag) (PK)	PV	Planned Value (PV)	
PGK	Plan-Gesamtkosten (bei Fertigstellung) (PGK)	BAC	Budget at Completion (BAC)	
IK	Ist-Kosten zum Stichtag (IK)	AC	Actual Cost (AC)	
FGR	Fertigstellungsgrad (zum Stichtag) (FGR)	PC	Percentage Complete (PC)	
PA	Planabweichung (PA)	SV	Schedule Variance (SV)	$PA = FW - PK$
KA	Kostenabweichung (KA)	CV	Cost Variance (CV)	$KA = FW - IK$
TEI	Termin-Entwicklungsindex (TEI)	SPI	Schedule Performance Index (SPI)	$TEI = FW/PK$
KEI	Kosten-Entwicklungsindex (KEI)	CPI	Cost Performance Index (CPI)	$KA = FW/IK$
EGK	Erwartete Gesamtkosten (bei Fertigstellung) (EGK)	EAC	Estimate at Completion (EAC)	verschieden: $EGK = PGK + ERK$ oder $EGK = PGK + (IK-FW)$ oder $EGK = PGK/KEI$
ERK	Erwartete Restkosten zum aktuellen Zeitpunkt (ERK)	ETC	Estimate to Complete (ETC)	
GKA	Gesamtkostenabweichung (GKA)	VAC	Variance at Completion (VAC)	$GKA = PGK - EGK$
LI	Zu erbringender Leistungsindex (LI)	TCPI	To-Complete Performance Index (TCPI)	verschieden: $LI = (PGK - FW) / (PGK - IK)$ oder $LI = (PGK - FW) / (EGK - IK)$

Quellenangaben

- Angermeier 2010*: Angermeier, Georg: To-Complete Performance Index. In: Projektmagazin (Hrsg.): Projektmanagement-Glossar, Stand 23.10.2010, online verfügbar unter: <https://www.projektmagazin.de/glossarterm/complete-performance-index> (letzter Zugriff am 22.03.2020)
- Angermeier 2016*: Angermeier, Georg: Schedule Performance Index. In: Projektmagazin (Hrsg.): Projektmanagement-Glossar, Stand 23.10.2010, online verfügbar unter: <https://www.projektmagazin.de/glossarterm/schedule-performance-index> (letzter Zugriff am 22.03.2020)
- Batselier/Vanhoucke 2017*: Batselier, Jordy; Vanhoucke, Mario: Improving project forecast accuracy by integrating earned value management with exponential smoothing and reference class forecasting. *International Journal of Project Management*, (35:1), S. 28–43.
- Colin/Vanhoucke 2015*: Colin, Jeroen; Vanhoucke, Mario: A comparison of the performance of various project control methods using earned value management systems. *Expert Systems with Applications*, (42:6), S. 3159–3175.
- DIN 69901-2:2009*: DIN 69901-2:2009-01 Projektmanagement – Projektmanagementsysteme: Teil 2: Prozesse, Prozessmodell. DIN Deutsches Institut für Normung e. V. 2009
- DIN 69901-3:2009*: DIN 69901-3:2009-01 Projektmanagement – Projektmanagementsysteme: Teil 3: Methoden. DIN Deutsches Institut für Normung e. V. 2009
- DIN 69901-5:2009*: DIN 69901-2:2009-01 Projektmanagement – Projektmanagementsysteme: Teil 5: Begriffe. DIN Deutsches Institut für Normung e. V. 2009
- Drews 2016*: Drews, Günter: Earned Value Analyse, online verfügbar unter: http://gpm-hochschulen.de/wordpress/wp-content/uploads/2016/09/Earned_Value_Analyse.pdf (letzter Zugriff am 22.03.2020)
- Hillson 2004*: Hillson, David: Earned value management and risk management: a practical synergy. Paper presented at PMI® Global Congress 2004—North America, Anaheim: Management Institute 2004, online verfügbar unter: <https://www.pmi.org/learning/library/earned-value-risk-management-competence-8296> (letzter Zugriff am 22.03.2020)
- ISO 21508:2018*: ISO 21508:2018: Earned value management in project and programme management, Geneva: ISO 2018
- Johannsen/Kramer/Kostal/Sadowicz 2017*: Johannsen, Andreas; Kramer, Anne; Kostal, Horst; Sadowicz, Ewa: Basiswissen für Software-Projektmanager im klassischen und agilen Umfeld, Heidelberg: dpunkt 2017
- Kerkhove/Vanhoucke 2017*: Kerkhove, Louis-Philippe; Vanhoucke, Mario: Extensions of earned value management: Using the earned incentive metric to

- improve signal quality. *International Journal of Project Management*, (35:2), S. 148–168.
- Klotz/Marx 2018*: Projektmanagement-Normen und -Standards. In: SIMAT Arbeitspapiere. Hrsg. von Michael Klotz. 2., überarb. und erw. Aufl. Stralsund: Hochschule Stralsund, Jg. 10 (2018), Nr. 33, online verfügbar unter: https://www.researchgate.net/publication/329801513_Projektmanagement-Normen_und_-_Standards_2_uberarbeitete_und_erweiterte_Auflage?channel=doi&linkId=5c34e091299bf12be3b7a1a8&showFulltext=true (letzter Zugriff am 22.03.2020)
- Lipke 2006*: Lipke, Walt: Earned Schedule, online verfügbar unter: <http://www.earnedschedule.com/> (letzter Zugriff am 22.03.2020)
- Linssen 2008*: Linssen, Oliver: Die Earned-Value-Analyse als Kennzahlensystem zur Projektüberwachung. In: Pütz, Markus; Böth, Thorsten; Arendt, Volker (Hg.): Controllingbeiträge im Spannungsfeld offener Problemstrukturen und betriebspolitischer Herausforderungen, Köln: Josef Eul Verlag 2008, S. 85–114.
- Litke 2007*: Litke, Hans.-Dieter: Projektmanagement, 5. Auflage, München: Hanser 2007
- Lukas 2007*: Lukas, Joseph A.: Is your schedule correct? Common scheduling mistakes and how to avoid them. Paper presented at PMI® Global Congress 2007 – North America, Atlanta, GA. Newtown Square, PA: Project Management Institute, online verfügbar unter: <https://www.pmi.org/learning/library/common-scheduling-mistakes-avoid-7221> (letzter Zugriff am 22.03.2020).
- Menet 2017*: Menet, Ernst: Die Earned Value Analyse (EVA), Sept. 2017, online verfügbar unter: <https://www.societybyte.swiss/2017/09/29/die-earned-value-analyse-eva/> (letzter Zugriff am 22.03.2020).
- Möller/Felske/Kaestner/Oswald 2019*: Möller, Thor, Felske, Peter, Kaestner, Rolf und Oswald, Alfred: 5.10 Planung und Steuerung. In: GPM Deutsche Gesellschaft für Projektmanagement e. V. (Hg.): Kompetenzorientiertes Projektmanagement (PM4), 1. Aufl., Nürnberg: GPM Gesellschaft für Projektmanagement e. V. 2019, S. 1467–1540.
- Motzel/Felske 2014*: Motzel, Erhard; Felske, Peter: Projektcontrolling: Überwachung, Steuerung und Berichtswesen. In: Gessler, Michael (Hg.): Handbuch für die Projektarbeit, Qualifizierung und Zertifizierung auf Basis der IPMA Competence Baseline Version 3.0, 6. Aufl., Nürnberg: GPM Gesellschaft für Projektmanagement e. V. 2014, S. 551–589.
- Patzak/Rattay 2018*: Patzak, Gerold; Rattay, Günter: Projektmanagement. 7. Auflage, Wien: Linde 2018
- Project Management Institute 2017*: Project Management Institute: Project Management Body of Knowledge PMBOK® Guide – deutsch, 6. Auflage, Newtown Square: Project Management Institute 2017

Röttgermann/Hüsselmann 2010: Röttgermann, Andreas, Hüsselmann, Claus: Earned Value-Methode. Controlling. 22 (6), S. 305–310, online verfügbar unter: https://www.researchgate.net/publication/276396276_Earned_Value-Methode_in_der_Praxis_von_Kundenprojekten (letzter Zugriff am 22.03.2020).

Timinger 2017: Timinger, Holger: Modernes Projektmanagement, Weinheim: Wiley 2017

Verzeichnis der SIMAT-Arbeitspapiere

AP	Datum	Autor	Titel
01-09-001	01.2009	M. Klotz	Datenschutz in KMU – Lehren für die IT-Compliance
01-09-002	02.2009	M. Klotz	Von der Informationsgesellschaft zum Informationsarbeiter
01-09-003	09.2009	L. Ramin M. Klotz	Aufgaben und Verantwortlichkeiten von IT-Nutzern anhand von COBIT
01-09-004	10.2009	S. Kubisch	Corporate Governance gemäß BilMoG und SOX
02-10-005	06.2010	M. Klotz	PMBOK-Compliance der Projektmanagement-Software Projektron BCS
02-10-006	07.2010	A. Woltering	Kontinuierliche Verbesserung von Desktop-Services mittels Benchmarking
02-10-007	09.2010	M. Klotz	Grundlagen der Projekt-Compliance
02-10-008	11.2010	I. Kaminski	Grundlagen und aktuelle Entwicklungen der digitalen Betriebsprüfung
02-10-009	12.2010	D. Engel N. Zdrowomyslaw	Benchmarking-Studie Stralsund 2010
03-11-010	02.2011	E. Tiemeyer	Kennzahlengestütztes IT-Projektcontrolling – Projekt-Scorecards einführen und erfolgreich nutzen
03-11-011	05.2011	M. Klotz	Regelwerke der IT-Compliance – Klassifikation und Übersicht, Teil 1: Rechtliche Regelwerke
03-11-012	06.2011	M. Klotz	Konzeption des persönlichen Informationsmanagements
03-11-013	08.2011	H. Auerbach N. Zdrowomyslaw	9. STeP-Kongress „Region gestalten! Gesundheitswirtschaft und Zukunftsmanagement“
03-11-014	08.2011	M. Klotz	Rollen der Information im Unternehmen
03-11-015	08.2011	Ahlfeldt	eGuides in kulturellen Einrichtungen – deutschsprachige Museums-Apps
03-11-016	11.2011	S. Saatmann I. Sulk M. Klotz	Studie zu gewerblichen Strompreisen in Mecklenburg-Vorpommern – Strom als Wettbewerbsfaktor und Gegenstand der Standortvermarktung
04-12-017	04.2012	M. Klotz I. Sulk E. Wieck	GDPdU-Konformität von Projektmanagementsoftware – Exemplarische Konzeption und Umsetzung
04-12-018	07.2012	M. Horn- Vahlefeld	Projektdesign als organisatorischer Rahmen des Projektmanagements
04-12-019	08.2012	M. Klotz J. Kriegel	ITIL und Datenschutz – Überlegungen für eine Integration des Datenschutzes in die IT-Prozesse nach ITIL

04-12-020	09.2012	M. Klotz	Regelwerke der IT-Compliance – Klassifikation und Übersicht, Teil 1: Rechtliche Regelwerke, 2. Aufl.
04-12-021	10.2012	I. Sulk M. Klotz	Einsatz von eGuides auf der Marienburg in Malbork (Polen) – Erhebung und Analyse einer Best Practice
04-12-022	12.2012	Witty, M. / C. Kliebisch	Die Versicherungsbranche unter FATCA
05-13-023	01.2013	S. J. Saatmann	The price-link in the natural gas market – The development of the oil price-link and alternative price mechanisms
05-13-024	02.2013	M. Klotz	Regelwerke der IT-Compliance – Klassifikation und Übersicht, Teil 2: Normen
06-14-025	01.2014	M. Klotz	IT-Compliance nach COBIT® – Gegenüberstellung von COBIT® 4.0 und COBIT® 5
06-14-026	04.2014	L. von Blumröder	Projektpriorisierung im Rahmen eines ganzheitlichen Projektportfoliomanagements
06-14-027	06.2014	S. Press	Automatisierte Kontrollen in der Beschaffung – Exemplarische Konzeption und Umsetzung
06-14-028	07.2014	M. Klotz	IT-Compliance – Begrifflichkeit und Grundlagen
07-15-029	09.2015	M. Klotz	Projektmanagement-Normen und -Standards
08-16-030	08.2016	M. Klotz	ISO/IEC 3850x – Die Normenreihe zur IT-Governance
09-17-031	09.2017	S. Marx	Project Management Practice in Interreg Projects – Reflective Analysis and Recommendations
09-17-032	11.2017	S. Marx	Knowledge Management in Interreg Cross-Border Cooperation – a Project Perspective
10-18-033	11.2018	M. Klotz / S. Marx	Projektmanagement-Normen und -Standards, 2. Auflage
11-19-034	08.2019	M. Klotz	IT-Compliance nach COBIT® 2019
11-19-035	09.2019	I. Sulk / P. Hagen / M. Klotz	Kontrollanforderungen an ein ERP/Cloud-System und Umsetzung in automatisierte Kontrollen
03-20-036	09.2019	M. Klotz / S. Marx	Earned-Value-Analyse – Einführung und Beispiele