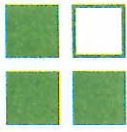


Kostenverfolgung in Bauvorhaben

Teil 1: Planung und Toleranzanalyse



In einem Erfahrungsbericht soll gezeigt werden, wie das legitime Ziel des Bauherrn, Kostensicherheit über die von ihm veranlassten Maßnahmen zu haben, erreicht werden kann und auf welche Korridore die Genauigkeit realistisch eingegrenzt werden kann. Die Veröffentlichung besteht aus insgesamt drei Teilen: der Planung und Toleranzanalyse, dem Kostencontrolling in der Bauphase und der Kostenanalyse im Projektabschluss.

Dipl.-Ing. Viktor Höschele¹,
Dipl.-Ing. Mathias Behrens²

¹ Technische Leitung
Canzler Ingenieure GmbH,
² Projektleiter,
Canzler Ingenieure GmbH

Die Dreierbeziehung von Kosten, Terminen und Qualitäten in Bauvorhaben ist allgemein bekannt. Zu Beginn und im gesamten Verlauf einer Baumaßnahme spielen Kosten die entscheidende Rolle. Bei angemessener Höhe der Erstabudgetierung und einer transparenten Kostenverfolgung können die Gehilfen des Bauherrn den Ausführungsqualitäten genügend Aufmerksamkeiten schenken. Zum Ende eines Projektes werden bei Budgetknappheit und Zahlungsverzögerung wegen Qualitätsmängeln oft die Termine nicht eingehalten.

Die Kostenverfolgung ist für den Projektverlauf ein unerlässliches Instrument. Sie hat die Aufgabe, dem Bauherrn jederzeit den Stand des erforderlichen Budgets für das von ihm initiierte Projekt zu benennen. Die Notwendigkeit einer Verfolgung der Kosten besteht darin, dass im Projektverlauf durch eine Reihe von äußeren Einflüssen das zunächst ermittelte Budget an Aktualität verliert.

Die äußeren Einflüsse sind im Rahmen der Kostenverfolgung transparent zu machen, so dass der Bauherr Kenntnis über die Ursachen der Veränderungen hat und Einfluss auf das Projekt nehmen kann. Das kann mittels Anpassung des Budgets passieren, wenn die Einflüsse gewollt und die Änderungsumfänge vertragskonform sind. Es kann jedoch auch mittels Gegensteuerung ohne Budgetänderung passieren, indem der Bauherr Kurskorrekturen bei Terminen, Qualitäten und Verträgen (respektive deren Erfüllungsgrad) vorgibt bzw. veranlasst.

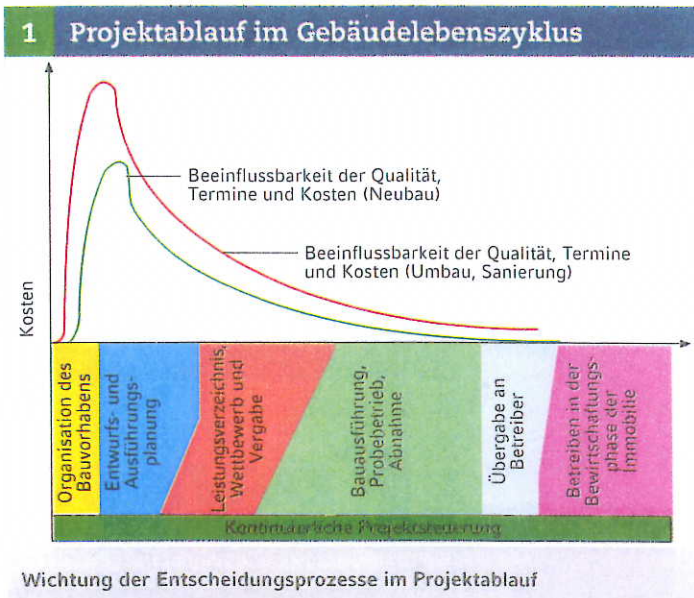
Bauherren müssen sich auf die eingesetzte Projektsteuerung und die Architekten-/Planungsbüros verlassen können. Denn diese sind für den gesamten Erfolg (Kosten, Termine und Qualität) im Bauvorhaben verantwortlich. Eine eigene Einschätzung und Beurteilung der Qualität und der Quantität der bereits erbrachten Leistung und des realistischen, zeitlichen Bauablaufes durch den Bauherren selbst sind oft schwierig.

Die Methoden einer Kostenverfolgung sind bekannt, werden jedoch nicht immer gelebt. Deshalb sollte die Kontrolle der Einhaltung der vollständigen, transparenten und nachvollziehbaren Ermittlung von Kosten in jeder Phase der Planung und des Bauens als Erstaufgabe des Bauherren angesehen werden. Diese Methoden und deren Durchsetzung werden im vorliegenden Artikel näher betrachtet.

Am Anfang jedes Bauvorhabens (Bild 1) sind organisatorische Entscheidungen zu treffen, sowie Lösungen möglichst für den gesamten Lebenszyklus der Immobilie zu finden. Die zentrale Termin-, Kosten- und Qualitätsverfolgung sind daher für eine schnelle und reibungslose Abwicklung von Projekten von größter Bedeutung.

Wenn die Eckpunkte einer Kostenbildung und Kostenverfolgung nicht eingehalten werden, dann ist weder eine Projektsteuerung noch eine Objektüberwachung in der Lage, nachvollziehbare Kostenwerte und vor allem Kostenprognosen zum Verlauf des Bauvorhabens zu liefern. Je größer das Bauvorhaben ist, desto wichtiger für den Bauherren ist es, dass die Strukturen der Kostenbildung und der Kostenverfolgung bekannt und zugänglich sind, die Kostenverfolgung beauftragt ist und deren Aufgaben durch die Gehilfen des Bauherren auch ausgeführt werden. Bei Baumaßnahmen in bestehenden Immobilien unter laufendem Betrieb von Teilen des Kerngeschäftes wird eine dedizierte Kostenverfolgung unabdinglich, da hier mit besonders vielen Störungen des ursprünglichen Leistungssolls zu rechnen ist. So erfahren derartige Bauleistungen fortlaufende Modifizierungen des Bausolls aufgrund von

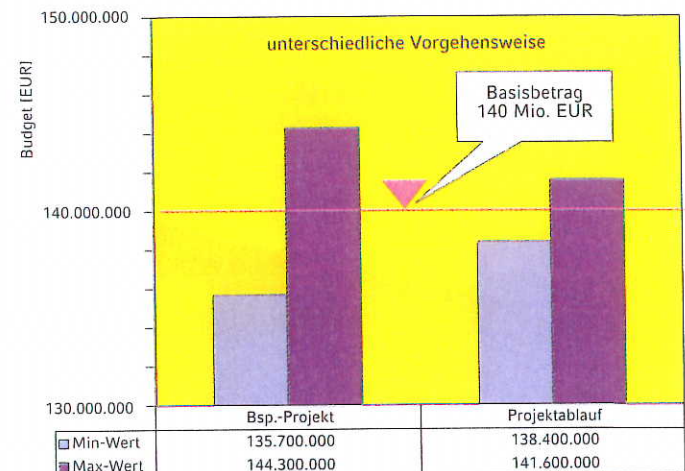
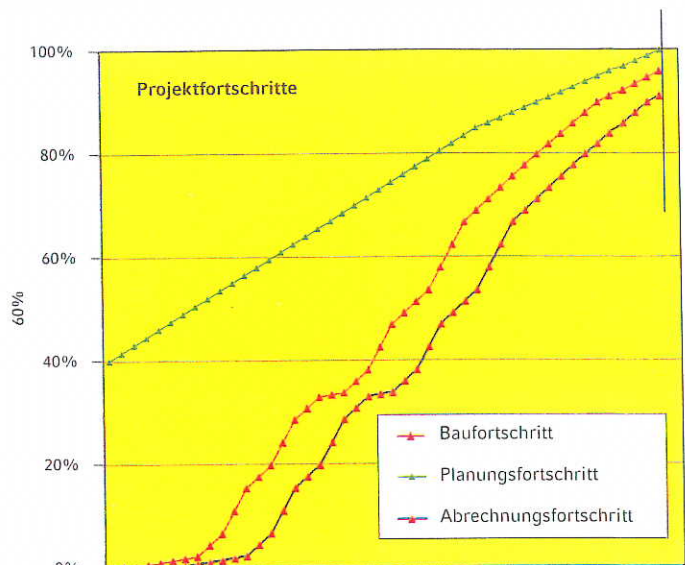
- Änderungen durch die Nutzer,
- Anpassungen durch den Bauherr,
- Erkenntnisse über den Bestand im Laufe der Baumaßnahme,
- Provisorien, deren Erfordernis in der Planung nicht erkannt wurde
- Anpassungen aufgrund der Vergabeergebnisse und Bauabläufe.
- Insolvenzen, (Teil-)Kündigung und Nachbeauftragungen der Ausführenden,



2 Kostenverfolgung SOLL und IST

| Unterschiedliche Vorgehensweise | | Bsp.-Projekt | Optimaler Projektablauf |
|---|-------------|---------------|-------------------------|
| Stand der Fertigstellung | | | |
| Betrag: y | Bau | 96,0% | 96,0% |
| | Planung | 100,0% | 100,0% |
| | Aufmass | 91,2% | 93,6% |
| resultierende Restleistung | | 4 Mon. zurück | 2 Mon. zurück |
| Betrag: (1-y) | Bau | 4,0% | 4,0% |
| | Planung | 0,0% | 0,0% |
| | Aufmass | 8,8% | 6,4% |
| Datenbasis der Kosten | | | |
| Betrag: y | Bau | 96,0% | 96,0% |
| | Planung | 100,0% | 100,0% |
| | Aufmass | 91,2% | 93,6% |
| resultierende Restleistung (Prognose mit Unsicherheitsfaktor) | | 4 Mon. zurück | 2 Mon. zurück |
| Betrag: (1-y) | Bau | 4,0% | 4,0% |
| | Planung | 0,0% | 0,0% |
| | Aufmass | 8,8% | 6,4% |
| Grundlage der Budgetverfolgung | | | |
| Planung | | 0,0% | 100,0% |
| Aufmass | | 91,2% | 93,6% |
| Prognose für Restleistung | | 8,8% | 0,0% |
| Teilsommenunschärfe wg. Mengenunsicherheit | | | |
| Unschärfe bei Aufmass | | 0,5% | 0,5% |
| Unschärfe bei Planung | | 10,0% | 10,0% |
| Unschärfe bei Prognose | | 30,0% | 30,0% |
| Toleranzkorridor des Budgets | | | |
| | +/- | 3,10%* | 1,11%* |
| bezogen auf | 140.000.000 | +/- 4.300.000 | +/- 1.600.000 |
| | Min-Wert | 135.700.000 | 138.400.000 |
| | Max-Wert | 144.300.000 | 141.600.000 |

*3,1% = 91,2%*0,5% + 8,8%*30% + 0%*10%
 *1,11% = 93,6%*0,5% + 0%*30% + (100%-93,6%)*10%



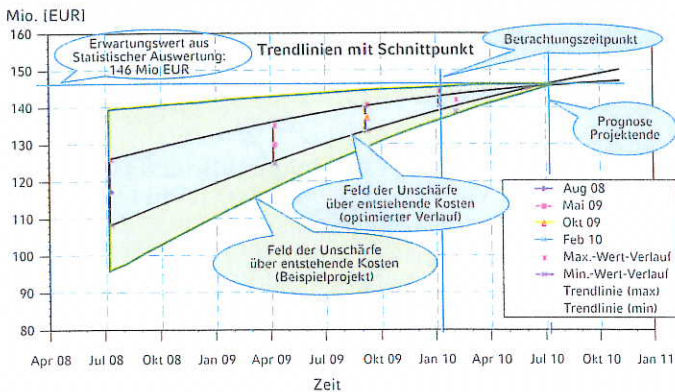
Entwicklung der Kostentoleranzen im Projektablauf (Beispiel)

■ Parallel laufende Leistungserbringung aus unterschiedlichen Teilprojekten im gleichen räumlichen Bereich.
 Eine Kostenverfolgung ist zu planen! Das klingt logisch, passiert jedoch nicht immer.
 Das Interesse an der Kostenverfolgung liegt beim Bauherrn. Dem Bauherrn obliegt es auch, die Beauftragung der Kostenverfolgung, im Regelfall an seine Projektsteuerung und Planer, zu organisieren. Es sollten im Rahmen großer Projekte die Umfänge der Kostenverfolgung vertraglich beschrieben sein, da die HOAI in diesem Fall vergleichsweise unscharf formuliert ist und nicht auf die Erfordernisse großer Projekte abzielt (SAP-Buchungen, viele unterscheidbare Bauabschnitte, viele Änderungen und Störungen im Bauablauf, gleiche Firmen mit unterschiedlichen Bauaufträgen, mehrere Firmen für ein Gewerk beauftragt u.ä., Unterbrechungen der Betriebsabläufe und Provisorien).
 Eine detaillierte Ausführungsplanung ist als gute Voraussetzung für die Kostenberechnung und ein vollständiges Leistungsverzeichnis zu sehen. Ausschreibungen auf Basis des Entwurfes dagegen sind immer mit einem höheren Risiko im Vorhaben

verbunden. Nicht nur Termine und Qualitäten können auf der Grundlage des Entwurfes lediglich mit gewissen Toleranzen angegeben werden, sondern vor allem Kosten unterliegen bei dieser Herangehensweise großen Schwankungen. Aus Bild 2 ist ersichtlich, wie sich das SOLL und das IST bei Kostenangaben im Falle der Vergabe von Leistungen auf Basis des Entwurfes entwickeln.
 Die Schwankungsbreite der Endkosten ist zum frühen Zeitpunkt im Projekt entsprechend groß und wird durch Erkenntnisgewinn immer kleiner. Wichtig ist, dann auch den Erkenntnis-

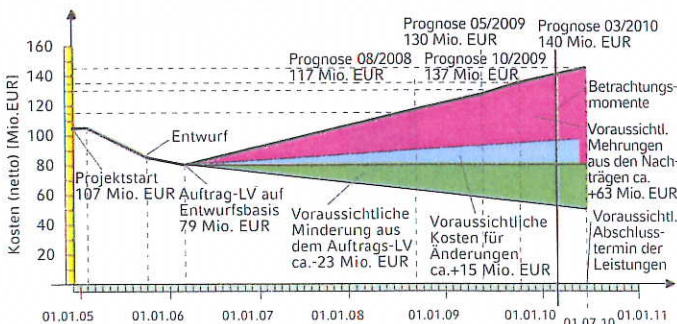
gewinn tatsächlich zu verbuchen – vollständige Ausführungsplanung erstellen, Mengennachführung bei Änderungen und eindeutige Zuordnung der Fortschreibungen nach Kostengruppe, Vergabeeinheit, Verursacher und Projektänderung im Kostencontrolling (dito für Planungs- teile, Aufmaß-Prozesse, u.ä.).
Ursachen
 Es ist mit höheren Toleranzen, vorwiegend im Steigerungs- bereich, zu rechnen. Dies hat in der Regel folgende Ursachen:
 ■ unzureichende Erkennung der Zusammenhänge und der Schnittstellen zwischen

3 Sichere Kostenvorhersage



Kosten/Zeit bei vollständiger Planung und transparenter Kostenverfolgung

4 Unsichere Kostenvorhersage



Beispiel für Kosten-/Zeit-Entwicklung bei nicht ausreichender Planung und Kostenverfolgung

- einzelnen Gewerken in der Entwurfsplanung,
 - Unterschätzung der Mengen an Materialien und Leistungen, nicht genügende Detaillierung der aus-geschriebenen Positionen,
 - Unterschätzung der Kleinteiligkeit der Einzelmaßnahmen im Bauablauf zwecks Gewähr von Betrieb, Leistungserbringung anderer Gewerke und sogar der Instandhaltung
 - Unzureichende Erkenntnis über erforderliche Leistungen oder Wiederholung erforderlicher Leistungen (Deckenöffnungen, VdS-Abnahmen u.ä.),
 - bei Umbau- und Rekonstruktionsmaßnahmen unzureichende Berücksichtigung des Bestandes (nicht zuletzt aufgrund mangelnder Kenntnis des Bestandes in der Entwurfsphase).
- Folgen**
Die Folgen der nachlässigen Kostenverfolgung können verheerend sein:
- So ist die Verfolgung von Änderungen und darin enthaltenen Annahmen für Mengen und Kosten nicht gegeben und die Kostenzuordnung (z. B. an den Anforderer oder den

Verursacher) zu einer Änderung ist nicht möglich, der Bauherr bleibt auf Kosten sitzen, die nicht durch sein Bausoll verursacht sind.

- Der Druck von Terminen und Qualitäten wird stets zu Lasten der Kosten abgelassen, da hier die Transparenz fehlt und die Ursachenfindung bei Fehlentwicklungen kaschiert werden kann.
- So werden Budgeterhöhungen gesamtheitlich erforderlich, ohne die Begründung in jedem Einzelfall erläutern zu können, sie „passieren halt“. Der Bauherr ist Geisel seiner Terminverpflichtungen und muss das Budget ohne Kenntnis der Ursachen nachführen.

Lösungen

Bei einer qualitativ hochwertigen Kostenverfolgung können auch in Ausschreibungen auf der Entwurfsbasis die Kosten im Rahmen gehalten werden. Dazu sind folgende Bedingungen einzuhalten:

- Eine eindeutige Kostenzuordnung zu Verursachern, Bausollvorgaben, Gewerken, Teilprojekten, Beauftragungen und Planungstiefe ist eine der wichtigsten Voraussetzungen für Kostensicherheit.
- Eine eindeutige Zuordnung aller Fortschreibungen und Änderungen in der Planungsphase muss gewährleistet sein, und dies nicht nur aus Sicht der Mengen und Leistungen, sondern auch mit einer Fortschreibungen der Kosten.
- Die Verfolgung des SOLL-Standes im Projekt sorgt für eine transparente Darstellung der entstehenden Aufwendungen. Diese Verfolgung des SOLL-Standes hört mit der Planungsphase keineswegs auf. Sie ist vielmehr der Garant der Kosteneinhaltung in der Bauphase. Ein größeres Bauvorhaben wird zur Übersichtlichkeit in der Regel in mehrere Bauabschnitte eingeteilt. Oft überschneiden sich nicht nur die Ausführungstermine dieser Bauteile, sondern auch die territorialen und anlagenbezogenen Grenzen.

Um die oben geschilderten Folgen zu vermeiden, sollten die Bauherren nachfolgende Punkte im Projekt von Anfang an konsequent einhalten:

- sich die Bauabschnittsteilung und die Kostenzuordnung von den Planern und der Projektsteuerung erläutern lassen,
- regelmäßige Übersichten der Einhaltung der Projektteilung (Mengenleistungen und Kosten) abverlangen und auswerten,
- vollständige Planungsphasen beauftragen und auf den zueinander kompatiblen Abschluss der Leistungsphasen auch im Bereich Kosten drängen,
- klare SOLL-/IST-Vergleiche und Abweichungsanalysen aufstellen lassen.

Die Planungsphase hört mit der Vergabe der Leistungen an die Auftragnehmer nicht auf. Die Fortschreibung von Planungen muss mit der Fortschreibung der Kosten begleitet werden. Es ist die Pflicht der Projektsteuerung, den SOLL-Stand im Vorhaben für die Bauherren jederzeit real darzustellen, die Entscheidungen für die Änderungen in der Planung herbeizuführen und für die regelmäßige, kleinteilige und transparente Budgetfortschreibung zu sorgen. Jeder große Betrag hat viele kleine Quellen, auf die zu verweisen ist.

Häufige Fehler des Bauherrn

Es ist eine Fehlentwicklung, wenn auch weit verbreitete Praxis, die Vergabeergebnisse nicht in die Unterlagen der Ausführungsplanung zu übernehmen. Die Übernahme der Vergabeergebnisse

in die Planungsunterlagen (einschl. Kostenberechnung) sollte bei Ausschreibung auf Entwurfsbasis zusätzlich beauftragt und geleistet werden, damit keine Lücke zwischen SOLL (Kenntnis Planer) und SOLL (Kenntnis Ausführende) entsteht. Ein Feilschen über die Einheitspreise und Mengen in fertigen Planungsunterlagen (Grundrisse, Schemata, Berechnungen, Anlagenbeschreibungen) verfälscht die Einheit von verschiedenen Unterlagen derselben Planungsphase. Abgeschlossene Planungsphasen enthalten hierzu in sich schlüssige Kosten!

Eine Kostentoleranzanalyse am Anfang der Planung die sich bis zum Projektende durchzieht, ist insbesondere bei größeren Bauvorhaben zu empfehlen

Ein oft genannter Grund für Ausschreibungen auf Entwurfsbasis sind niedrigere als prognostizierte Kosten bei der Vergabe von Leistungen. Dies erklärt nur die Gewissheit der Ausführungsfirmen, dass Leistungen nicht vollständig ausgeschrieben sind und Nachträge für Leistungen zur Erreichung des Bausolls unvermeidlich dem Vergabeprozess folgen (Bild 3). Es ist keinesfalls ein Zeichen eines gelungenen Wettbewerbs mit Kostensicherheit beim Bauherrn! Kostensicherheit zu Baubeginn kann nur auf

Basis einer Ausschreibung nach solider Ausführungsplanung erreicht werden.

Toleranzanalyse

Für größere Bauvorhaben ist ohnehin eine Kostentoleranzanalyse am Anfang der Planung und fortführend bis zum Ende des Bauprojektes durch die Projektsteuerung empfehlenswert. Aus der Tabelle in Bild 2, die im IST- und SOLL-Bereich monatlich fortzuschreiben ist, kann das zu jeder Zeit im Projekt vorhandene Kostenrisiko real betrachtet und dadurch auch minimiert werden.

Erfolgt keine detaillierte Analyse der Kostenentwicklung, steigen die Kostenunsicherheiten im Projekt.

Bei Bedarf, bzw. zum Nachweis der Kostenstabilität, kann eine Kostentoleranzanalyse auch

für einzelne Bauteile oder Gewerke erstellt werden. Dies schafft noch mehr Transparenz und stellt die Brennpunkte des Vorhabens hervor.

Für die Abstimmung der Planungsaufgaben ist es aus unserer Sicht unabdinglich, die Toleranzen innerhalb der frühen Projektphasen mit dem Bauherrn zu kommunizieren, um festzulegen, ob innerhalb des Projektes der Toleranzrahmen nach oben und unten gehen kann oder alle Kostenunsicherheiten ausschließlich nach unten führen dürfen. In letzterem Fall wären Maximalprojektkosten vereinbart, der Planer würde jedoch auf geringere Projektkosten hinarbeiten. □

Teil 2 des Beitrags zum Thema „Kostencontrolling in der Bauphase“ lesen Sie in der kommenden Ausgabe der tab.



Können alte Gebäude genauso energieeffizient sein wie neue?

Intelligente und energieeffiziente Gebäudetechnologien von Siemens senken Emissionen und Kosten, in jedem Gebäude.

Komfort und Technologie müssen höchsten Anforderungen entsprechen. Unsere innovativen Produkte, Systeme und Lösungen helfen, den CO₂-Ausstoß zu reduzieren. Zusammen mit unseren Dienstleistungen können wir die Kosten um bis zu 50% senken, ohne Komforteinbußen für die Nutzer, wo immer diese leben und arbeiten. www.siemens.de/buildingtechnologies

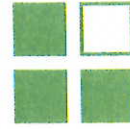
Answers for infrastructure.

SIEMENS

Kostenverfolgung in Bauvorhaben

Teil 2: Kostencontrolling in der Bauphase

In einem Erfahrungsbericht soll gezeigt werden, wie das legitime Ziel des Bauherrn, Kostensicherheit über die von ihm veranlassten Maßnahmen zu haben, erreicht werden kann und auf welche Korridore die Genauigkeit realistisch eingegrenzt werden kann. Die Veröffentlichung besteht aus insgesamt drei Teilen: der Planung und Toleranzanalyse, dem hier erscheinenden Kostencontrolling in der Bauphase und schließlich der Kostenanalyse im Projektabschluss.



Nach der Vergabe von Leistungen beginnen mit der Auslieferung der ersten Unterlagen der Montageplanungen auch die Feststellungen von Abweichungen der Ausführung gegenüber den Festlegungen der Leistungsverzeichnisse.

Kostenverfolgung, Störungen, Anpassungserfordernis

Die Kostenverfolgung im Planungsprozess ist überschaubar, da die äußeren Einflüsse weniger stark sind. In der Bauausführung steigt die Zahl der Störungen durch

- die Vielzahl der Beteiligten,
- durch das Aufdecken der Planungsmängel und -unschärfen,
- nicht abgeschlossene Klärungen des Bausolls,
- durch Termin- und Qualitätscontrolling,
- durch Alternativangebote und
- durch Fehlverhalten aller Beteiligten.

Die Änderungen innerhalb eines Projektverlaufes sind stets mit dem Erfordernis einer Anpassung der Kosten verbunden. Auch kostenneutrale Änderungen von Qualitäten, Terminen und Verträgen sind Projektänderungen, deren Auswirkungen seitens des Bauherrn zur Kenntnis zu nehmen und zu genehmigen sind.

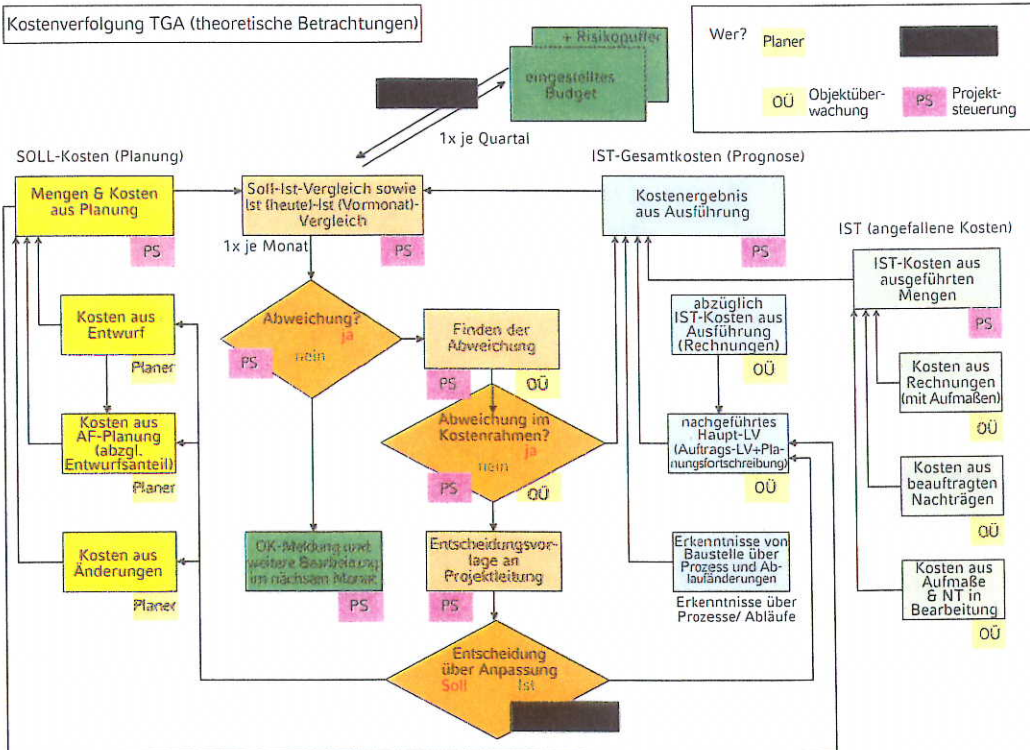
Die Gründe und Folgen von Änderungen im Projekt sind unterschiedlich:

- Die Ausführung weicht berechtigt aus technischen Gründen von der Planung ab – die Objektüberwachung stimmt den Änderungen unter Berücksichtigung der Kostenfortschreibung zu. Die Mengen und Kosten (Mehrunge und Minderungen) ändern sich und werden im Nachtrag erfasst. Als Folge wird der SOLLstand im Vorhaben (z. B. im Auftrags-LV) fortgeschrieben.
- Aus der Fortplanung in einem Gewerk erfolgt eine

Dipl.-Ing. Viktor Höschele¹,
Dipl.-Ing. Mathias Behrens²

¹Technische Leitung Kanzler Ingenieure GmbH,
²Projektleiter, Kanzler Ingenieure GmbH

5 Kostenverfolgung im Idealfall



Theorie im Ablauf der Kostenverfolgung

Tabelle 1: Beispiel der Auflistung der Kostentreiber (Summe ca. 5,8 Mio. €)

| Gewerk | Kosten | Kommentar |
|------------------------------|-----------|--|
| Elektrotechnik, Starkstrom | 2200000 € | Nicht erkannte, verschleppte Mengenmehrungen, Tagelohnrechnungen, zusätzliche Instandsetzungsmaßnahmen |
| Elektrotechnik, Schwachstrom | 700000 € | Mengenmehrungen (DV-Dosen, Videokameras), Tagelohnrechnungen |
| Hochbau | 650000 € | Nachforderungen, Fortschreibung Mengenansätze |
| Ingenieurbüros | 600000 € | Zusätzliche Planungen, verstärkte Objektüberwachung vor Ort |
| Isoliertechnik, Trockenbau | 450000 € | Nachforderungen, Fortschreibung Mengenansätze, Ausführungerschwernis |
| Sprinkleranlagen | 370000 € | Nachforderungen, Fortschreibung Mengenansätze |
| Raumlufttechnik | 300000 € | Nachforderungen, Fortschreibung Mengenansätze, Brandschutz, Ausführungerschwernis |
| Sicherheit | 200000 € | Fortschreibung Mengenansätze |
| Sanitärtechnik | 160000 € | Zusätzliche Instandsetzungsmaßnahmen |
| Umlagen | 120000 € | Nachforderungen Bauzeitverlängerung |
| Heizungstechnik | 70000 € | Fortschreibung Mengenansätze |

Änderung. Als Folge ist die Planung, die sich auf mehrere Gewerke, evtl. mehrere Bauteile und Beauftragungen auswirkt, fortzuschreiben. Hier ist es wichtig, nicht nur eine Budgetierung der Gesamtänderung zu ermitteln und freizugeben, sondern eine Zuordnung der Kosten zu den Gewerken, Bauteilen und Beauftragungen in Einzelnachträgen zu bestimmen, damit die Transparenz der Kosten bestehen bleibt. Jeder Einzelbetrag besitzt eine Zugehörigkeit zu Menge, Einheitspreis, Bauteil, Gewerke, Planungsverantwortlichen, Maßnahmen, Verursacher, Vergabeeinheit, Ausführenden.

Die Einhaltung der Abläufe im SOLL-Bereich garantiert eine spätere Übersicht bei den Aufmaßen und Kostenzuordnungen. Bei Nichteinhaltung der Kostenstrukturen sind Doppelaufmaße und Mengenerhöhungen wegen Unübersichtlichkeit der erbrachten Einzelleistungen oft schwer erkennbar. Die Nachvollziehbarkeit von Aufmaßen und Teilrechnungen ist nicht mehr gegeben. So sollte den wiederholt in einem der Folgenachträge vermischten eingereichten Leistungen aus einem zunächst nicht beauftragten Nachtrag ein Riegel vorgeschoben werden. Bei strittigen Inhalten

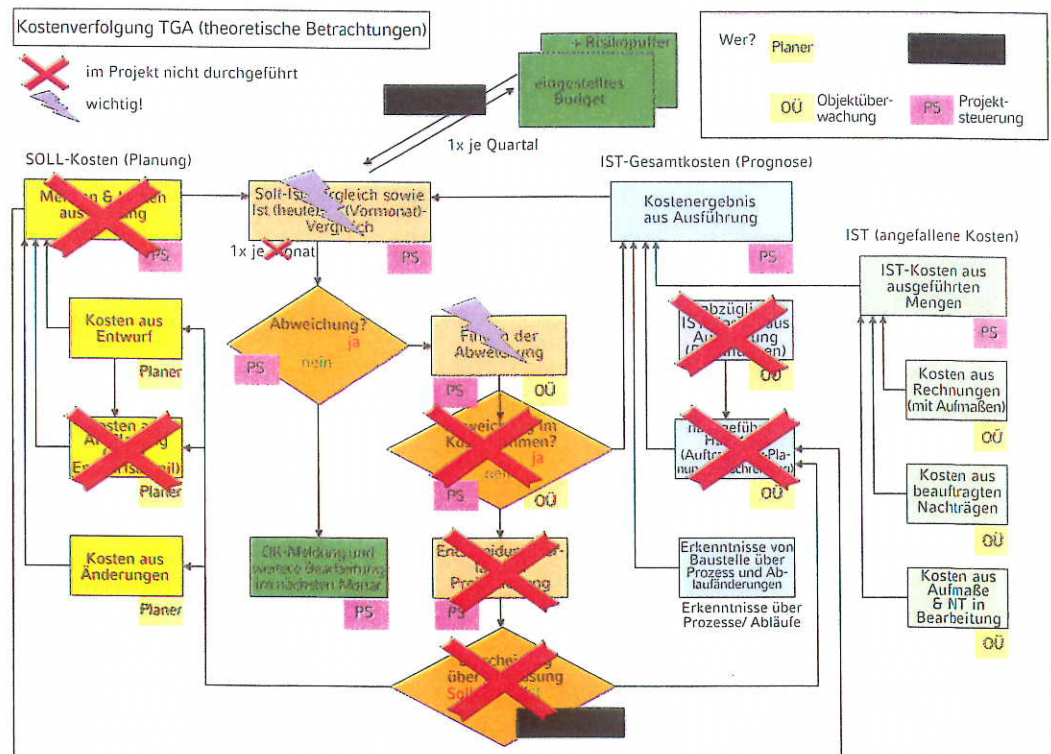
darf die Transparenz nicht verlorengehen! Nicht beauftragte Leistungen liegen oft auch an der Art der Begründung und Transparenz. Hier helfen Dialoge zu den Inhalten über den blanken Schriftverkehr hinaus zwischen Nachtragsteller und -prüfer.

- Durch den technischen Fortschritt werden Lö-

sungen bei der Montageplanung vorgeschlagen. Die Auswirkungen auf die Kosten anderer Gewerke v.a. im Bereich der Schnittstellen werden oft unterschätzt und verschwiegen. Oft sind ganz schlichte Leistungen anderer Gewerke wie „Anlage schützen“, „Decke öffnen“, „Wiederholungen von Inbetriebnahmen und Funktionskontrollen“ Auslöser erheblicher Kostensteigerungen.

- Insbesondere bei einer Erhöhung der ausgeschriebenen Mengen werden die Kosten oft nicht fortgeschrieben. Die Meldung von Kostensteigerungen in einzelnen Positionen an

6 Kostenverfolgung in einem konkreten Bauprojekt



Erlebte Praxis im Ablauf der Kostenverfolgung

die Projektsteuerung sollte Pflicht für die Objektüberwachung und die Firmen sein. Es gilt, ein Regime zu führen, dass Mengen nur bis zum beauftragten Umfang abrechenbar sind. Dies kann mittels Teilung der Nachträge auf die jeweiligen Maßnahmen auch gelingen. Ist eine Position aus einem Hauptauftrag oder einem bereits beauftragten Nachtrag wiederholt erforderlich, ist diese bezüglich der Menge auch wiederholt zu beauftragen. Die Einheitspreise bleiben zunächst unverändert, bis aufgrund von erheblichen Mengenänderungen über eine Korrektur verhandelt werden kann.

Was das SOLL ist und was das IST soll

SOLL und IST sind Begriffe aus dem Bankwesen. Was im Projektverlauf SOLL- und IST-Kosten sind, ist für die Beteiligten nicht immer klar:

SOLL-Kosten sind die Kosten aus der Planung. Die Planer haben die Aufgabe, Mengen und Einheitspreise zu ermitteln und bis IST-Kosten festgestellt werden können, ist dies die Basis für das Budget. Selbst bei Planung mehrerer Teilbereiche mit zeitlichem Abstand ist es üblich, stets auf Gesamtkosten, ggf. auf der Basis unterschiedlicher HOAI-Leistungsphasen, hochzurechnen.

IST-Kosten sind die tatsächlich anfallenden Kosten. Sie fallen aufgrund berechtigter Forderungen von Beauftragung und Leistungserbringung an (Positionssummen von Mengen mal Einheitspreis).

Während aus den SOLL-Kosten relativ zeitig ein Budget ermittelt werden kann, sind die IST-Kosten im Projektverlauf ansteigend. Eine Transparenz ist nicht ohne weiteres darzustellen, da zwecks Vergleich mit einem SOLL abgeschlossene Teilbereiche zu bilden sind. Das kann das Gesamtprojektbudget umfassen oder auch Teilbereiche (Gewerke, Bauabschnitte u.ä.). Für vollständig geleistete Umfänge in Teilbereichen können abschließend Kosten festgestellt werden. Teilbereiche ohne geleistete Umfänge werden mit den geplanten SOLL-Kosten im Budget geführt, bis die Kostenfeststellung verwendet werden kann. Damit in dieser Entwicklung von SOLL zum IST maximale Transparenz herrscht, ist es wichtig, dass die Kostenanteile eine Zugehörigkeit zu Menge, Einheitspreis, Bauteil, Gewerke, Planungsverantwortlichen, Maßnahmen, Verursacher, Vergabeeinheit, Ausführenden aufweisen. Nicht geleistete Umfänge des Teilbereiches sind bezüglich Mengen aus dem Planungswissen zu prognostizieren. Dies ist die schwierigste Aufgabe, weshalb bei der Teilung in Gewerke und Bauabschnitte besondere Sorgfalt und Erfahrung von Nöten sind.

Ablauf der Kostenverfolgung und gelebte Praxis

Die Kostenverfolgung ist eine kontinuierliche Tätigkeit, die etwa monatlich zu Zwischenständen mit Änderungsverfolgung führen sollte. Kostenänderungen haben Gründe. Diese sind transparent zu machen und vom Bauherrn genehmigen zu lassen.

Bei der Übernahme von Kostenfeststellungsanteilen in die IST-Kostenzusammenstellung ist auf eine Übertragung zeitnah zur erbrachten Leistung zu achten. Dies umso mehr als hier die gängige Praxis (Rechnungslegung mit Aufmaß) bei großen Projekten mit mehrmonatiger Verspätung erfolgt und weder Transparenz noch Reaktionsmöglichkeit für den Bauherrn gegeben sind.

In monatlichen Berichten an den Bauherrn ist der praktische Nachweis der strukturierten Kostenverfolgung ein wichtiges Instrument zur Kostensicherheit. Fehlen im Ablauf nach Bild 5 einzelne Schritte, was bei Beauftragung und Leistung immer wieder festzustellen ist, wird eine SOLL-IST-Kostenprognose immer

ungenauer. Das SOLL ist ausdrücklich nicht das IST des Berichtes aus dem Vormonat, sondern die Planungsergebnisse und die Fortschreibungen derselben (Auftragsleistungsverzeichnis). In bestehendem Bild 5 sind der theoretische Verlauf und Zuständigkeiten einer Kostenverfolgung

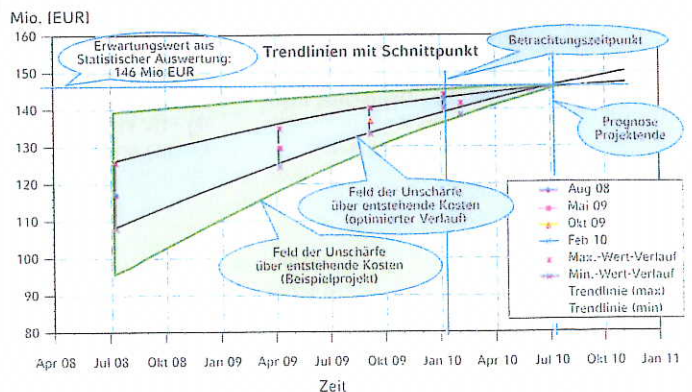
Die Begriffe SOLL und IST sollten für alle Projektbeteiligten die gleiche Bedeutung haben

dargestellt. Da hier unterstellte Planungs- und Projektverläufe nicht die Regel sind und auch nicht sein müssen, sollte das Organigramm projektspezifisch seitens Projektsteuerung analog zur Führung der Projektbeteiligtenliste angepasst werden. In der Praxis werden die im Bild 5 dargestellten Abläufe oft nicht konsequent eingehalten (Bild

Unsicherheit seitens des Bauherrn wird kleiner. Im Falle der Entstehung von Kostenabweichung kann mittels transparenter Kostenverfolgung korrigierend eingegriffen werden. Wichtig ist die frühzeitige Erkennung von Kostentreibern. Diese müssen nicht unbedingt bekämpft werden, wenn sie wesentlich durch den Bauherrn aus bekannten Gründen akzeptiert werden müssen. Des Öfteren sind die Kostentreiber dem Bauherrn nicht bekannt, dann ist die Ergreifung von Maßnahmen der Kostenkonsolidierung nicht möglich (Bild 3).

Aus Erfahrungen in größeren Bauvorhaben mit vielen Bauabschnitten ist es ratsam, die zum Zeitpunkt der Planung festgelegten Strukturen möglichst nicht zu verlassen. Änderung der Zuordnungen von Bauteilen zu den Bauphasen, Korrekturen von festgelegten Terminketten führen oft zu Fehleinschätzungen der Schnittstellen. Demzufolge

3 Sichere Kostenvorhersage



Kosten/Zeit bei vollständiger Planung und transparenter Kostenverfolgung (zur Erinnerung aus Teil 1)

6). Die in Teil 1 beschriebene Toleranzanalyse der Kosten ist im Bauablauf fortzuschreiben, um die Toleranzen von abgeschlossenen Bauteilen, Gewerken und Leistungen mittels Berücksichtigung fester, als sicher erkannte Beträge zu reduzieren. Damit kann eine realistische Kostenprognose fortgeschrieben werden und die

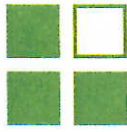
ist erhöhte Sorgfalt bei den Festlegungen der Strukturen walten zu lassen.

Dies erfordert bei der Projektsteuerung Fachkompetenz der zu betreuenden Gewerke. □

Teil 3 des Beitrags lesen Sie in der kommenden Ausgabe der tab.

Kostenverfolgung in Bauvorhaben

Teil 3: Kostenanalyse im Projektabschluss



In einem Erfahrungsbericht soll gezeigt werden, wie das legitime Ziel des Bauherrn, Kostensicherheit über die von ihm veranlassten Maßnahmen zu haben, erreicht werden kann und auf welche Korridore die Genauigkeit realistisch eingegrenzt werden kann. Die Veröffentlichung besteht aus insgesamt drei Teilen: der Planung und Toleranzanalyse, dem Kostencontrolling in der Bauphase und der hier folgenden Kostenanalyse im Projektabschluss.

Dipl.-Ing. Viktor Höschele¹,
Dipl.-Ing. Mathias Behrens²

¹Technische Leitung Canzler Ingenieure GmbH,

²Projektleiter, Canzler Ingenieure GmbH

Zum Ende des Projektes klären sich die Zustände:

- Reserven für Einhaltung von Terminen schwinden,
- die Qualität der Ausführung kann besser bewertet werden,
- die zur Verfügung stehenden Budgets werden knapp und müssen eingehalten werden.

Aus der Prognose werden Tatsachen

Um hier einen Überblick zu behalten, ist eine gute und kontinuierliche Vorarbeit erforderlich. Wenn monatliche Kostenberichte vorliegen, dürfte es auch kaum Überraschungen geben. Wichtig ist eine Übersicht über den Gesamtzeitraum des Informati-

Änderungen im Projektverlauf dürfen nicht zu unliebsamen Überraschungen führen

onsflusses bei den IST-Kosten: die Aufmaße und Bauzustandserfassungen sind oft um Monate älter als der eigentliche Bericht der Kostenverfolgung.

Das Einfließen von Kostenergebnissen sollte mit Zeitangaben der Datenerfassung begleitet werden, z. B. Termin der Aufmaßerfassung, Stand der Nachträge und Rechnungen.

Es gilt für den Monatsbericht: Entweder sind die Kostenmehraufwendungen bekannt, bewertet und freigegeben oder es gibt sie gar nicht.

Bei fehlender Kostenverfolgung tauchen unweigerlich, besonders am Ende des Vorhabens, viele noch in Planung befindliche, aber keinesfalls im Budget erfasste Maßnahmen auf.

In der Regel wird bei Großprojekten die Verfolgung des Leistungsstandes ab Bauanfang vernachlässigt. Die Begriffe wie IST-Stand der Ausführung, IST-Stand der Aufmaße und IST-Stand der Rechnungslegung tauchen zu spät auf. Dabei sind eine zeitnahe Durchführung von Aufmaßeleistungen und eine rechtzeitige Abrechnung der erbrachten Leistungen für die qualitative Kostenverfolgung von wesentlicher Bedeutung.

Bild 7, das projektspezifisch zu erstellen ist, dient dem Projektsteuerer als Werkzeug. Sie kann sowohl für einzelne Gewerke als auch für das Gesamtvorhaben eine gute Hilfestellung in der Kostenverfolgung sein.

Die Grafik zum Stand der Kostenverfolgung im Bauvorhaben hilft die Relationen zwischen dem Ausführungsstand, dem Aufmaßstand und der Rechnungslegung zu erkennen und zu beeinflussen. Auch der Stand der abgearbeiteten Leistungen ist aus der Grafik ersichtlich (Termineinhaltung).

Bemerkenswert sind in diesem Beispiel:

1. die Überschreitung der Kosten aus dem unzureichend geführten Auftrags-LV geschieht durch die Ausführung zu einem Zeitpunkt 14 Monate vor dem Betrachtungsmoment,
2. die Überschreitung der Kosten aus dem Auftrags-LV durch die Aufmaße zu einem Zeitpunkt sechs Monate vor dem Betrachtungsmoment,
3. die schleppende Rechnungslegung, die aufgrund von natürlichen Abläufen und Verzögerungen bei Nachbeauftragungen hier keine direkte Basis für die Kostenverfolgung darstellen kann,
4. die erhebliche Diskrepanz zwischen Auftrags-LV und Projektkosten (dunkelblau)

In der Technischen Ausrüstung sind die besonderen Auswirkungen von Kostenerhöhungen in einer Teilmaßnahme auf andere Gewerke immer zu berücksichtigen. Die entstehenden Schnittstellen zwischen den geänderten Lösungen werden oft unterschätzt. Insbesondere hat fast jede Änderung eine Auswirkung auf die gewerkeübergreifende Gebäudeautomation.

Mathematik großer Zahlen

Große Zahlen unterliegen in ihrer Feststellung, Prognose und Berechnung gleichen relativen Fehlern wie kleine Zahlen. Ermittlung großer Zahlen mittels Addition, Multiplikation und Potenzierung führt schnell zu – absolut betrachtet – hohen Unsicherheitsintervallen, die mathematisch/wissenschaftlich begründet sind und im Folgenden Toleranzkorridore genannt werden.

An folgendem Beispiel soll dies exemplarisch veranschaulicht werden:

K = Kosten

M = Menge

EP = Einheitspreis

U = Unsicherheitswert

Indizes: i = alle von Pos. 1 bis Pos. n

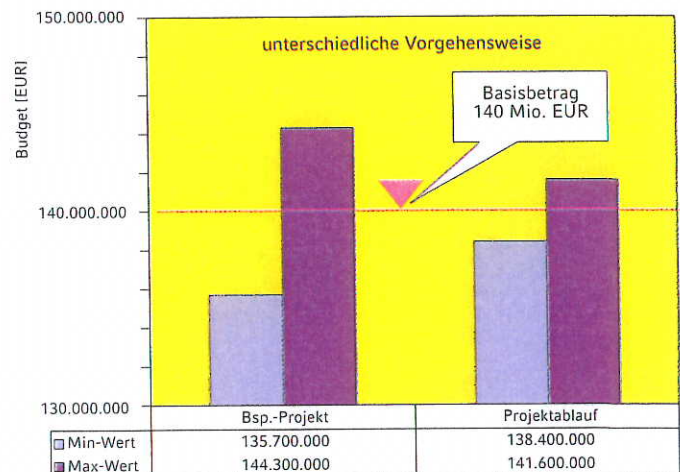
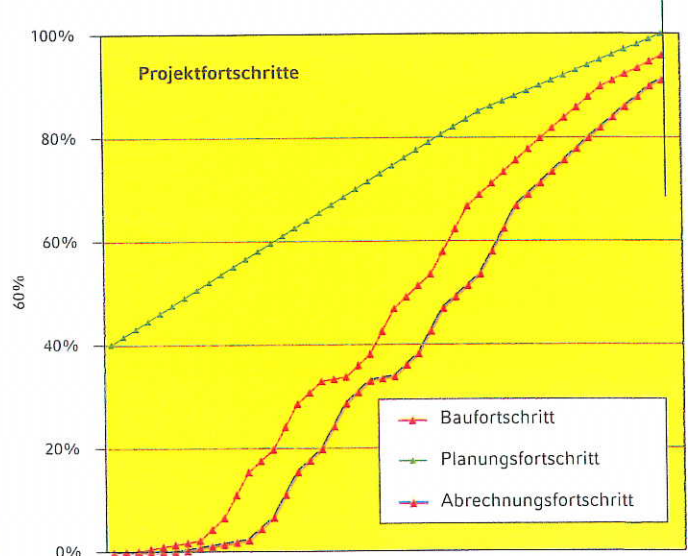
n = Menge des Betrachtungsumfanges

2 Kostenverfolgung SOLL und IST

| Unterschiedliche Vorgehensweise | | Bsp.-Projekt | Optimaler Projektablauf |
|---|----------|---------------|-------------------------|
| Stand der Fertigstellung | | | |
| Betrag: y | Bau | 96,0% | 96,0% |
| | Planung | 100,0% | 100,0% |
| | Aufmass | 91,2% | 93,6% |
| resultierende Restleistung | | 4 Mon. zurück | 2 Mon. zurück |
| Betrag: (1-y) | Bau | 4,0% | 4,0% |
| | Planung | 0,0% | 0,0% |
| | Aufmass | 8,8% | 6,4% |
| Datenbasis der Kosten | | | |
| Betrag: y | Bau | 96,0% | 96,0% |
| | Planung | 100,0% | 100,0% |
| | Aufmass | 91,2% | 93,6% |
| resultierende Restleistung (Prognose mit Unsicherheitsfaktor) | | 4 Mon. zurück | 2 Mon. zurück |
| Betrag: (1-y) | Bau | 4,0% | 4,0% |
| | Planung | 0,0% | 0,0% |
| | Aufmass | 8,8% | 6,4% |
| Grundlage der Budgetverfolgung | | | |
| | Planung | 0,0% | 100,0% |
| | Aufmass | 91,2% | 93,6% |
| Prognose für Restleistung | | 8,8% | 0,0% |
| Teilsommenunschärfe wg. Mengenunsicherheit | | | |
| Unschärfe bei Aufmass | | 0,5% | 0,5% |
| Unschärfe bei Planung | | 10,0% | 10,0% |
| Unschärfe bei Prognose | | 30,0% | 30,0% |
| Toleranzkorridor des Budgets | | | |
| | +/- | 3,10%* | 1,11%* |
| bezogen auf | | 140.000.000 | +/- 4.300.000 |
| | Min-Wert | 135.700.000 | 138.400.000 |
| | Max-Wert | 144.300.000 | 141.600.000 |

*3,1% = 91,2%*0,5% + 8,8%*30% + 0%*10%

*1,11% = 93,6%*0,5% + 0%*30% + (100%-93,6%)*10%



Reduktion des Toleranzbereiches der Budgetkosten durch Verbesserung der Datenbasis anhand eines Beispiels (zur Erinnerung aus Teil 1 des Beitrags)

plan = aus Kostenberechnung (LPH 3-7)
 wahr = aus Kostenfeststellung bezogen
 x = exponentielle Beeinflussung durch fremde Mengenänderungen

$$K = \sum_1^i ((U_1 \times M_i) \times (U_2 EP_i))_i$$

wobei für M_i gilt, dass eine Beeinflussung einer Menge durch die Beeinflussung anderer Mengen unverhältnismäßig (z. B. exponentiell) nach sich ziehen kann.

$$M_{plan} \approx (0,9...1,1) \times M_{wahr}$$

$$EP_{plan} \approx (0,8...1,25) \times EP_{wahr}$$

$$x \approx 0,5...2$$

Ohne Beeinflussung durch fremde Mengen ($x = 1$) ergibt sich der Toleranzkorridor bereits auf:

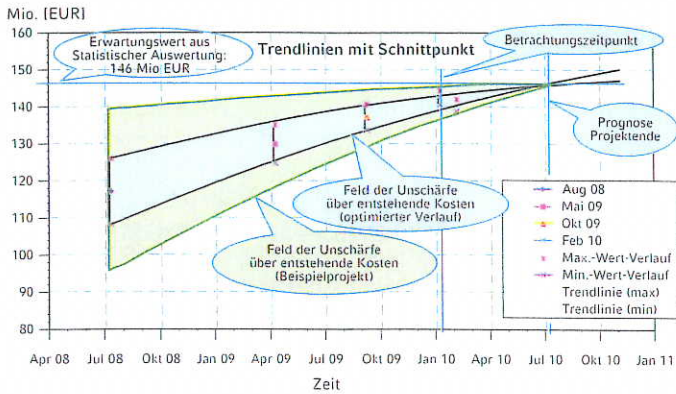
Mindestkosten: $0,9 \times 0,8 = 72\%$ der geplanten Kosten

Maximalkosten: $1,1 \times 1,25 = 132\%$ der geplanten Kosten

Hier ist das Verhältnis von Mindest- zu Maximalkosten 1 : 1,83.

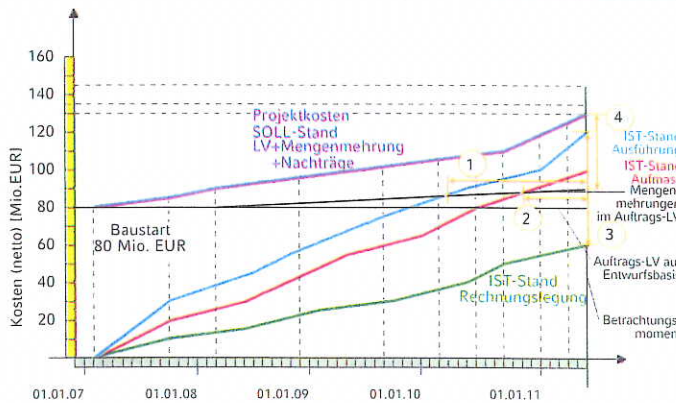
Mit Beeinflussung durch fremde Mengen (z. B. $x = 2$) ergibt sich der Toleranzkorridor auf:

3 Sichere Kostenvorhersage



Kosten/Zeit bei vollständiger Planung und transparenter Kostenverfolgung (zur Erinnerung aus Teil 1 des Beitrags)

7 Mangelhafte Kostenverfolgung



Beispiel für mangelhafte Kostenverfolgung im Bauvorhaben

Mindestkosten: $0,9^2 \times 0,8 = 65\%$ der geplanten Kosten
 Maximalkosten: $1,1^2 \times 1,25 = 151\%$ der geplanten Kosten

Hier ist das Verhältnis von Mindest- zu Maximalkosten 1 : 2,32.

Diese relativen Abweichungen werden durch die Vielzahl der Fehler (Toleranzausnutzung in positive und negative Richtung) relativiert. So kommt es zu einem aus Erfahrungswerten ermittelten Toleranzkorridor:

- im Entwurf zu Ergebnissen von ca. 75 bis 133 % der wahren Kosten
- in der Ausführungsplanung mit Nachführung

der Vergabeergebnisse ins Auftrags-LV zu Ergebnissen von ca. 90 bis 115 % der wahren Kosten

- im abgestimmten Aufmaß zu Ergebnissen von ca. 99,5 bis 100,5 % der wahren Kosten

Bezieht man diese Relativbeiträge auf ein 100 Mio. €-Vorhaben, lässt sich leicht darstellen, dass ein Budget von 75 bis 133 Mio. €, wie es nach dem Entwurf realistisch ist zu prognostizieren, nicht wirklich weiterhilft (Bilder 2 und 3).

Die Kostenprognose, bei der große Teile des Bauvorhabens abgerechnet und aufgemessen

worden sind (geringe Unsicherheiten von Teilbudgets) und die verbleibenden Teile, die den Toleranzrahmen der Ausführungsplanung besitzen, helfen, einem Budget zu vertrauen.

Mit geringem Toleranzkorridor und hohem Vertrauen in den Kostenstand sind die entsprechenden Maßnahmen zur Kapitalbereitstellung, Refinanzierungskalkulation seitens des Bauherrn durchführbar (Bild 2 aus Teil 1 des Beitrags).

Damit die Toleranzwerte gering werden, ist es erforderlich, die Datenbasis bestmöglich zu erzeugen:

- Erstellen der Ausführungsplanung mit aktuellem Auftragsmengen-Leistungsverzeichnis und damit Tilgung der Datenbasis Entwurf.
- Zeitnahe Übernahme der Baustellenerkenntnisse in die Kosten (Aufmaße, Rechnungen, Baufortschritts-Informationen der Objektüberwachung).
- Klärung der als Nachtrag eingereichten Mengenvorstellung der Firmen mit der Objektüberwachung, der Planung und schließlich dem Auftraggeber zwecks Übernahme dieser Erkenntnisse in die Budgetkosten.
- Beauftragung und Qualitätssicherung der den Kostenkomponenten zugeordneten Parameter wie Bereich, Bauteil, Maßnahme, Verursacher, Nachtrag, Bauauftragung, Kostenstelle u.ä.

In Bild 2 wird anhand eines Beispiel-Projektes und des daran gespiegelten optimierten Projektablaufs gezeigt, dass durch geeignete Maßnahmen der Toleranzrahmen deutlich reduziert werden kann. Damit wird dem Bauherrn Kostensicherheit in realistischen Größenordnungen vermittelt.

Typische Fehler und Vermeidungsstrategien

Eine Ausschreibung auf Basis des Entwurfes wirkt sich auf den Kostenverlauf negativ aus und sollte vermieden werden. Wenn aus zeitlichen Gründen eine Vergabe auf den Grundlagen des Entwurfes unumgänglich ist, so sollten die noch fehlenden Leistungen möglichst schnell parallel zur Ausschreibung nachgeholt werden und der technische und kaufmännische Stand des Vorhabens angepasst werden.

Die Folgen einer unvorhergesehenen Projektentwicklung müssen realistisch betrachtet und berücksichtigt werden. Änderungen der Technologien, der Zeiträume, der Projektablaufe und vieles mehr dürfen nicht im Nachhinein zu Überraschungen führen, sondern sollten am Anfang der Feststellung richtig bewertet und eingegliedert werden.

Eine für den Bauherrn nicht transparente Darstellung der Kostenentwicklung führt unweigerlich zu einer Kostenerhöhung des Gesamtbudgets. Regelmäßige Analysen des Projektstandes lassen eine rechtzeitige Korrektur im Vorhaben zu.

Fazit

In größeren Bauvorhaben mit Einbeziehung von mehreren Gewerken der Technischen Ausrüstung ist eine im Vorfeld festgelegte Strategie der Kostenverfolgung eine Grundlage für den kaufmännischen Erfolg und die Einhaltung der vorgegebenen Termine. Kostensicherheit auf Bauherrnseite erfordert dessen kostenbewusstes Auftreten bei der Beauftragung der Kostenverfolgung.