

## V. Bauzeitnachträge „richtig gemacht“

### Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung .....	109
2	Internationale Anforderungen .....	110
3	Anforderungen in Österreich .....	110
4	Probleme .....	111
4.1	AG Rahmenterminplan .....	111
4.2	Schwierigkeiten einer konkret bauablaufbezogenen Darstellung .....	112
4.3	Kalkulationsverfahren .....	113
4.4	Mindestanforderungen an den SOLL-Ablaufplan .....	115
4.5	Fehlender oder unzureichend detaillierter IST-Ablaufplan .....	115
4.6	Schlussfolgerung .....	115
5	Bauzeitanalysemethoden .....	116
5.1	Time Impact Analysis .....	117
5.2	Beispiel – Time Impact Analysis .....	117
5.2.1	SOLL-Ablaufplan .....	117
5.2.2	Kalkulation (SOLL) .....	118
5.2.3	Störungen .....	118
5.2.3.1	Störung 1 – Kampfmittelräumung .....	119

5.2.3.2	Störung 2 – Bodenverbesserung .....	120
5.2.3.3	Störung 3 – Geräteschaden des AN.....	121
5.3	Ergebnisse.....	123
5.3.1	Dispositionsmöglichkeiten der Vertragspartner .....	123
5.3.2	Verursachungsgerechte Erfassung der Auswirkungen von Störungsereignissen .....	123
5.3.3	Vergütung der zeitgebundenen Baustellengemeinkosten .....	124
6	Methodik der Fortschreibung der Leistungsfrist .....	124
6.1	Vergütung der zBGK im Beispiel .....	124
6.2	Praxis.....	124
6.3	Kritik.....	124
6.4	Rechtfertigung .....	125
7	Schluss .....	126
	Abkürzungsverzeichnis .....	127
	Literaturverzeichnis .....	128

## 1 Einleitung

Bauzeitnachträge aufgrund von Leistungsabweichungen bzw. gestörten Bauabläufen sind oftmals eine schwierige Angelegenheit. Aus baubetrieblich-bauwirtschaftlicher Sicht gibt es durchaus Lösungsansätze, um diese Problematik zu entschärfen.

Im Vergleich zu international angewandten Vertragsmustern behandeln die österreichischen Werkvertragsnormen<sup>1</sup> und die in Österreich verwendeten Vertragsbedingungen das Thema Bauzeit „recht stiefmütterlich“, wie dies beispielsweise SCHNEIDER<sup>2</sup>, aber auch FABICH/RECKERZÜGL<sup>3</sup> feststellen.

Dies betrifft sowohl die **konkreten Anforderungen an die Bauzeit- und Terminplanung** als auch **allfälligen, vagen und eher wenig konkreten Hinweise der ÖNormen zur Methodik einer Anpassung der Leistungsfrist bei Leistungsabweichungen**.

Aus dem Blickwinkel der beratenden Tätigkeit geben die Verfasser einen Einblick in Anforderungen an die Bauzeitplanung, die im internationalen Bereich aktuell üblich sind und stellen diese den in Österreich anzutreffenden Anforderungen gegenüber. Wie gezeigt wird, führen weniger detaillierte Vorgaben – wie sie im deutschsprachigen Raum oftmals üblich sind – zu Schwierigkeiten und Problemen, welche sich speziell bei der Erstellung und Bewertung von Bauzeitnachträgen zeigen.

Abgeleitet von den internationalen Standards werden die Schwierigkeiten der konkreten bauablaufbezogenen Darstellung bei Bauzeitnachträgen<sup>4</sup> angeführt und anhand eines Beispiels eine mögliche Lösung aufgezeigt.

Ausgehend von den Erkenntnissen des Beispiels wird diskutiert, wie eine Bauzeitfortschreibung – bei wörtlicher Interpretation und sachgerechter Anwendung der Regelung der ÖNorm B 2110 unter Punkt 7.1 – umzusetzen ist.

<sup>1</sup> hier insbesondere die ÖNorm B 2110 und ÖNorm B 2118

<sup>2</sup> SCHNEIDER: Unzureichende Behandlung des Themas Bauzeit in der ÖNorm B 2118, in bau aktuell, Nr.4/2016, S.118ff

<sup>3</sup> FABICH, RECKERZÜGL: Die Bedeutung der Terminplanung im internationalen Umfeld und die Time Impact Analysis, in bau aktuell Nr.4/2014, S.122ff

<sup>4</sup> Unter einem „**Bauzeitnachtrag**“ wird im Folgenden eine Mehrkostenforderung bzw. eine Mehrzeitforderung verstanden, welche bei den monetären Auswirkungen lediglich zeitabhängige Mehrkosten enthält. Sogenannte „**Sachnachträge**“ oder bloße Mengenänderungen können ebenso Auswirkungen auf die Bauzeit haben. Die dabei anfallenden Einzelkosten der Teilleistungen stellen in praxi in der Regel kein Problem dar, die terminliche Indikation hingegen schon. Diese Folgen werden mit den hier definierten Bauzeitnachträgen erfasst.

## 2 Internationale Anforderungen

Bei internationalen Großprojekten<sup>5</sup> sind die Anforderungen an die auftragnehmerseitige Bauzeitplanung in der Regel sehr detailliert in den *technical requirements (for Scheduling)* festgeschrieben.

Darin finden sich entsprechende Angaben zu/zur

- anzuwendenden Methodik der Bauzeitplanung (CPM)
- (zu verwendenden) Bauzeitplan-Software
- Übergabeterminen von Bauzeitplänen
- Erläuterungen zu Bauzeitplänen
- verpflichtenden Inhalten
- zum Detaillierungsgrad des Bauablaufes/der Vorgänge
- Intervallen für Bauzeitplan-Updates
- Variantenplänen („*what would happen if*“)
- mitzuführenden Ressourcendiagrammen (Lohn, Gerät)
- Qualität bzw. Vorlage von as-built Plänen (Bau-IST)
- Koordinierung mit EIP (external interfacing parties)
- etc.

Wie anhand dieser Aufzählung schon zu erkennen ist, definieren derartige *technical requirements* sehr detailliert die Anforderungen und Rahmenbedingungen, unter denen der vertragliche Bauzeitplan und seine Fortschreibung vom AN zu erstellen sind.

Einhergehend mit dieser **Detaillierung** und dem damit verbundenen Prozedere eines „**Scheduling Managements**“ werden entsprechend auch dem Auftraggeber Prüf- und Entscheidungspflichten überbunden.

Im besten Fall unterstützt dies eine partnerschaftliche Vertragsbewirtschaftung, welche insbesondere die Dispositionsmöglichkeiten des Auftraggebers erweitern wird. Speziell im Hinblick auf das Claim Management ist dies unzweifelhaft für beide Vertragsparteien vorteilhaft.

## 3 Anforderungen in Österreich

Aus Sicht und Erfahrung der Verfasser sind im deutschsprachigen Raum derart detaillierte Leistungsbeschreibungen für die Bauzeitplanung – auch bei Großprojekten – in der Ausschreibung selten anzutreffen.

Die inhaltlichen und formalen Voraussetzungen für die Vorlage von Bauzeitplänen sowie die Bauzeitplanung durch den Auftragnehmer,

<sup>5</sup> Als beispielhafte Referenzen werden konkret die *technical requirements* von zwei Projekten aus dem internationalen Infrastrukturbau (Eisenbahnbau) herangezogen, welche beide eine Auftragssumme über € 50 Millionen aufweisen.

welche beispielsweise in Österreich den Ausschreibungen zugrunde gelegt werden, beinhalten regelmäßig kein vertraglich vereinbartes Prozedere hinsichtlich Freigabe, Updates und möglicher Revisionen, wie diese in der Aufzählung zuvor erwähnt sind.

Zumeist beschränken sich die Vorgaben zur Bauzeitplanung auf die Regelung des Abgabetermins eines Ausführungsterminplanes durch den AN, welcher innerhalb einer verhältnismäßig kurzen Frist nach Vertragsunterzeichnung vorzulegen ist.

Beispielsweise lautet die einzige (!) Regelung zum Thema Bauzeitplan für ein Bauprojekt eines Infrastrukturprojektes in Österreich (>20 Mio. EUR): „30 KT nach Auftragsvergabe ist der Bauzeitplan mit Darstellung des kritischen Weges zu liefern.“

Immerhin erwähnt die Ausschreibung hier schon die Darstellung des kritischen Weges, wobei nicht weiter angeführt wird, welche Software zu verwenden ist oder wie die Detaillierung der Ablaufplanung zu erfolgen hat.

Weder werden verpflichtende Inhalte oder wechselseitige Informationspflichten im Zuge der Bauzeitfortschreibung definiert noch gibt es die Forderung nach Vorgängen mit hinterlegten Ressourcen.

Der AN hat zudem auch nach vielen Ausschreibungen einen Ausführungsterminplan auszuarbeiten und abzugeben, jedoch fehlen oft die vertraglichen Bestimmungen, die dessen Verbindlichkeit regeln.

## 4 Probleme

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Anforderungen an die Bauzeitplanung und die baubegleitende Fortschreibung der Ablaufpläne im deutschsprachigen Raum jedenfalls geringer sind als dies im internationalen Umfeld üblich ist. Welche Auswirkungen diese fehlenden Vorgaben haben und welche systemimmanenten Schwierigkeiten, insbesondere die Nachweisführung im Rahmen von Bauzeitnachträgen beeinflussen, wird im Folgenden dargestellt.

### 4.1 AG Rahmenterminplan

Es zeigt sich aus unserer Erfahrung insbesondere in der retrospektiven Aufarbeitung bzw. Bewertung von AN-seitigen Ansprüchen aus Bauzeitverlängerungen bzw. gestörten Bauabläufen immer wieder, dass erhebliche **Schwierigkeiten einer detaillierten, bauablaufbezogenen Darstellung von Störungsereignis und Auswirkung** aus mangelhafter oder fehlender Detaillierung eines vertraglich vereinbarten Bauzeitplans (im SOLL) resultieren.

Der vom Auftraggeber im Zuge der Ausschreibung vorgegebene **Rahmenterminplan** enthält naturgemäß die für den Auftraggeber wichtigen Meilensteine und fokussiert nicht auf die ablauftechnischen Verknüpfungen von einzelnen Vorgängen auf Seiten des Auftrag-

nehmers. Entsprechend bildet der Auftragnehmer üblicherweise im Zuge der Angebots- und Auftragskalkulation (dabei noch limitiert durch die knappen zeitlichen Vorgaben) auch keine weiteren ablauftechnischen Detaillierungen ab.

Jedem Fachingenieur und AN-seitigen Terminplanersteller ist bewusst, dass die Leistungserbringung in der Regel kontinuierlich zu erfolgen hat und er entsprechende Dispositionszeiten, technische Randbedingungen oder auch kapazitative unternehmensinterne Randbedingungen zu berücksichtigen hat. Der Rahmenterminplan ermöglicht es ihm aber, entsprechende Schnittstellen zu Nebengewerken und Nebenunternehmen im Projekt identifizieren zu können, so dass eine sach- und fachgerechte Terminplanung möglich ist.

Erst im Zuge der konkreten Arbeitsvorbereitung des AN definiert dieser sein sogenanntes internes Bau-SOLL<sup>6</sup> und gleicht dieses im besten Fall mit seiner Kalkulation ab. Dass diese baubegleitende späte Konkretisierung des internen Bau-SOLLS gängige Praxis ist, kann mit der geringen Erfolgsquote von angebotenen zu akquirierten Projekten erklärt werden, eine schlüssige Rechtfertigung stellt dies jedoch nicht dar. Wie in der Folge dargelegt wird, liegt in dieser Nachlässigkeit eines der Kernprobleme einer Bearbeitung von Bauzeitnachträgen gemäß dem aktuellen Stand der Forschung.

## 4.2 Schwierigkeiten einer konkret bauablaufbezogenen Darstellung

Das störende Ereignis (bzw. die geänderten Umstände der Leistungserbringung) respektive der Nachweis, dass eine Verzögerung tatsächlich eingetreten ist und der Ursachenzusammenhang zwischen dem störenden Ereignis (bzw. den hindernden Umständen) und der Verzögerung sind gemäß § 286 dt. ZPO vollumfänglich zu beweisen. Dagegen können die Dauer der Behinderung, der dadurch eingetretene Mehraufwand und der Ursachenzusammenhang zwischen der Behinderung und dem Mehraufwand gemäß § 287 dt. ZPO geschätzt werden.<sup>7</sup>

In der praktischen Umsetzung dieser Forderungen bereitet die konkrete Darstellung der Auswirkungen der Störungsereignisse im Bauablauf oft Schwierigkeiten. Speziell dann, wenn sich gegenseitig beeinflussende Ereignisse in ihrer Auswirkung konkurrenzieren oder eine Störung Auswirkungen auf andere Ereignisse oder andere beeinflussende Faktoren besitzt.

Anhand eines Beispiels wird nachfolgend gezeigt, wie eine Darstellung von Störungsereignissen und deren Auswirkungen im Bauablauf konkret umgesetzt werden kann.

<sup>6</sup> Vgl. dazu DUVE: Bauwirtschaftliche Aspekte des Erfolges – externes und internes Bau-Soll, in: Tagungsband zum 4. Grazer Baubetriebs- und Baurechtsseminar, 2011, S.37ff

<sup>7</sup> Deutschland: Vgl. BGH, BauR 2005, 861 Roquette/Laumann, BauR 2005, 1829,1834 für Österreich in Bezugnahme auf den §273 der ZPO: Vgl. GÖGER, GALLISTEL: Beweisfragen im Zusammenhang mit Mehrkostenforderungen aus einem Bauvertrag, in bau aktuell, Nr.1/2017, S.12

### 4.3 Kalkulationsverfahren

Wie schon in Kap 4.1 aufgezeigt, besteht zwischen der Kalkulation und dem geplanten Bauablauf eine Abhängigkeit. Auf die Wechselwirkung der prozessorientierten Darstellung des Bauablaufes und der Kalkulation soll im Folgenden Bezug genommen werden. BIM (Building Information Modeling) wäre ein geeignetes Werkzeug, um diese Abhängigkeiten und Wechselwirkungen darzustellen.

Das Schlagwort BIM ist aus der aktuellen Diskussion und (Fach-)Literatur praktisch nicht mehr wegzudenken. Als Werkzeug zur Optimierung und Planung von Bauprozessen wird durch BIM der Anspruch erhoben, „mit Hilfe von digitaler Darstellungen alle physikalischen und funktionalen Eigenschaften des Bauwerks von der ersten Planung bis zum Rückbau zu erhalten.“<sup>8</sup>

Ohne hier eine Bewertung der Vorteile bzw. eine Prognose von möglichen Szenarien einer Bauprojektentwicklung unter Anwendung von BIM vorzunehmen, wird – in Bezug auf die Schwierigkeiten einer konkret bauablaufbezogenen Darstellung, welche für Bauzeitnachträge jedenfalls aber notwendig ist – nur die bei BIM immanente und zwingende **Orientierung am Bauprozess** herausgegriffen.

Insbesondere im Zuge der Baupreisbildung ist der Prozessbezug eine zentrale Anforderung. Das Standardkalkulationsverfahren in der Bauwirtschaft ist immer noch die summarische Zuschlagskalkulation.<sup>9</sup> Der Fokus auf den Bauprozess bzw. den einzelnen Arbeitsvorgang – wie er bei Anwendung von BIM – naturgemäß auch im Zuge der Kalkulation berücksichtigt werden muss, wird aus Sicht der Verfasser im Rahmen der Zuschlagskalkulation noch nicht erreicht. Vielmehr müsste eine arbeitsprozessbezogene Sichtweise im Sinne einer **Prozesskostenkalkulation (Activity Based Costing)** angewandt werden, um die Anforderungen, welche BIM mit sich bringt, im Kalkulationsprozess umsetzen zu können.

Die Orientierung am einzelnen Arbeitsvorgang schließlich ermöglicht es, auch im Hinblick auf die Nachweisführung bzw. bauablaufbezogene Darstellung von Änderungen im Bauablauf entsprechend relevante Datengrundlagen zur Verfügung zu stellen. So können etwa die in der Kalkulation vorgesehenen Ressourcen (Lohn, Gerät) für die wesentlichen Vorgänge im Terminplan prozessbezogen zur Verfügung gestellt werden. Die Auswirkung von Änderungen im Bauablauf würden durch die den Vorgängen hinterlegten Daten aus der Kalkulation zeitnah und ohne mühevollen forensische Arbeit darstellbar werden.

Aus der betriebswirtschaftlichen Sichtweise einer Prozesskostenrechnung, die den **Fokus auf die verursachungsgerechte Verteilung von Gemeinkostenblöcken** legt, würde im Unterschied zur vorherrschenden Zuschlagskalkulation zudem eine viel differenziertere und objektiv leichter nachvollziehbare Beurteilung und Behandlung von sogenannten „bauwirtschaftlichen Mehrkostenforderungen“ ermöglichen.

<sup>8</sup> FELLENDORF, HECK: 1. Grazer BIM-Tagung, Vorwort 2014, S.V

<sup>9</sup> GIRMSCHIED, MOTZKO: Kalkulation und Preisbildung in Bauunternehmen, 2007, S. 127 bzw. SCHIERENBECK: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, 12. Aufl. 1995

Aktuell bieten diese Forderungen, die vorwiegend aus summarisch in der Kalkulation zu berücksichtigenden Gemeinkostenzuschlägen – oftmals forensisch – abgeleitet werden, immer wieder Anlass für heftige Auseinandersetzungen zwischen den Vertragspartnern.

Der Forderung nach einem vermehrten Prozessbezug schon im Rahmen der Kalkulation (und in weiterer Folge auch im Zuge der Erstellung des Terminplans des AN) kann aber nur entsprochen werden, wenn die Bauprozesse im SOLL in ausreichender Detailschärfe ausgearbeitet und bauvertraglich beidseitig vereinbart wurden.

Auf die damit einhergehende Problematik, nämlich dass zeitliche Gründe und oft auch mangelnde konkrete Vorgaben von Seiten des Auftraggebers eine detaillierte Analyse der baubetrieblichen Prozesse – zumindest im Zuge der Anbotslegung – nicht in voller Tiefe ermöglichen, weisen GÖGER und GALLISTEL in ihrem Beitrag zu Beweisfragen im Zusammenhang mit Mehrkostenforderungen hin.<sup>10</sup> Auch wird in diesem Beitrag aufgezeigt, dass die Grenzen der Dokumentation im SOLL (und damit in der Kalkulation) sich damit über die Qualität und die inhaltliche Tiefe einer Ausschreibung definieren.<sup>11</sup> Eine Sichtweise, die die Verfasser – insbesondere mit dem Hintergrund der oftmals von den Auftraggebern geforderten lückenlosen Nachweisführung im Sinne eines Einzelkausalitätsnachweises – jedenfalls teilen.

Natürlich muss in Bezug auf die detaillierte Analyse der Bauprozesse (im SOLL) auch berücksichtigt werden, welche Gewerke in welcher vertraglichen Konstellation am Bauprozess beteiligt sind. So stellt beispielsweise die Vergabe von Leistungen an Subunternehmer für den GU immer wieder eine Herausforderung dar, weil in solchen Fällen nur mit ungenügender Detailschärfe sowohl hinsichtlich der Kalkulation als auch der Termin- und Ablaufplanung gearbeitet werden kann. Auch ist der Detaillierungsgrad in Bezug auf die Bauprozesse im Rahmen der Kalkulation in den beteiligten Gewerken unterschiedlich hoch.

Insbesondere die Gewerke des technischen Ausbaus (TGA) besitzen mit ihren zahlreichen technischen Abhängigkeiten und häufig sehr allgemein ausgeschrieben Positionen mit großen Mengenvordersätzen (z.B. 10.000 lfm Kabel 0.6/1 kV einziehen NYY 5x1.5) noch großen Nachholbedarf in Bezug auf die Abbildung der Bauprozesse im Zuge der Kalkulation. Im Rohbau ist mittlerweile ein höherer Detaillierungsgrad der Prozessdarstellung erreicht.

Bezogen auf die in diesem Beitrag behandelte Methodik zum Aufbau von „richtigen“ Bauzeitnachträgen soll an dieser Stelle jedenfalls die **Forderung nach erhöhtem Prozessbezug in der Kalkulation** (mit oder ohne BIM) hervorgehoben werden.

<sup>10</sup> Vgl. GÖGER, GALLISTEL: Beweisfragen im Zusammenhang mit Mehrkostenforderungen aus einem Bauvertrag, in bau aktuell, Nr.1/2017, S.15

<sup>11</sup> Vgl. a.a.O., S.16



#### 4.4 Mindestanforderungen an den SOLL-Ablaufplan

Aus unserer Erfahrung ist für Schwierigkeiten in der späteren Nachweisführung bei Bauzeitnachträgen in vielen Fällen auch die nur unzureichende Qualität der SOLL-Terminplanung (des AN) verantwortlich. Konkret fehlen hier oftmals die notwendigen Verknüpfungen der Vorgänge. Diese Verknüpfungen stellen im Terminplan nicht nur baubetriebliche – also technische und ablauftechnische – Rahmenbedingungen der Ausführung dar, sondern zeigen auch kapazitative Abhängigkeiten auf.

Im Idealfall sind vom AN die wesentlichen Ressourcen aus der Auftragskalkulation den Vorgängen im Terminplan hinterlegt. Auf Basis dieses ressourcenverknüpften SOLL-Ablaufplans können baubegleitend Störungsereignisse und deren zeitliche Auswirkungen erfasst und auch kostenmäßig zeitnah bewertet werden.

In der Lehre wird in diesem Zusammenhang der ungeliebte Netzplan als Lösung präsentiert, der gezielt einzelne Vorgänge und deren Abhängigkeiten definiert. Eine solche AN-seitige Festlegung erfolgt in der Praxis aber nicht schon zum Zeitpunkt der Kalkulation, sondern in der Regel erst in der konkreten Arbeitsvorbereitung nach Erhalt des Bauauftrages.

#### 4.5 Fehlender oder unzureichend detaillierter IST-Ablaufplan

Auch die Dokumentation des Bau-IST stellt sich vielfach als unzureichend dar. Die beispielsweise in den Bautagesberichten erfassten Informationen sind in der Regel nicht mit den Vorgängen im Ablaufplan abgestimmt oder geeignet, die tatsächlichen Vorgänge auf der Baustelle nachvollziehen zu können. Aus unserer Sicht ist dafür die oft ungelöste oder unklare personelle Verantwortlichkeit für das Berichtswesen auf den Baustellen verantwortlich. Während im internationalen Umfeld Bauzeitplaner bzw. Claim Manager fest auf den Baustellen installiert sind, sind diese Funktionen im deutschsprachigen Bereich unterentwickelt und vielfach obendrein noch den Bauleitern zugeordnet.

Die Erfassung der IST-Daten sollte darüber hinaus schon im Zuge der fortzuschreibenden Arbeitskalkulation oder im Rahmen des Baustellencontrollings die Regel sein. Insbesondere in der retrospektiven Aufarbeitung von gestörten Bauabläufen zeigt sich häufig, dass diese Dokumentationen nicht in der geforderten Detailschärfe (bspw. vorgangsbezogen und damit abgestimmt auf den Ablaufplan) vorhanden sind. Hier wird zu wenig Wert auf eine qualifizierte systematische Dokumentation gelegt.

#### 4.6 Schlussfolgerung

Sowohl die methodische Herangehensweise im Zuge der Bauablaufplanung als auch die Anforderungen an die baubegleitende Dokumentation stellen jedenfalls aber kritische Faktoren dar, welche die notwendige Qualität und Detailschärfe von Bauzeitnachträgen maßgebend beeinflussen.

Die konkrete bauablaufbezogene Darstellung ist bei bauzeitlichen MKF deutlich schwieriger und aufwendiger als dies etwa bei Sachnachträgen der Fall ist.

Insbesondere bei Bauvorhaben mit hoher Komplexität (Kompliziertheit plus dynamische Komponente), mit entsprechend vielen Gewerken, ausführenden Unternehmen und Schnittstellen ist der Nachweis der tatsächlich eingetretenen Verzögerungen und des daraus kausal entstehenden Mehraufwandes oft nicht vollumfänglich möglich.

Die baubegleitende, konkret bauablaufbezogene Darstellung von Bauzeitverlängerungsansprüchen (sowie der daraus ableitbaren zeitabhängigen Kosten) ist aus unserer Sicht nur mit ressourcenverknüpften Bauzeitplänen im SOLL und IST sowie durch zeitnahe Erfassung der Störungsereignisse und deren Auswirkungen möglich.

Welche Lösungen und Vorschläge können nun aus der vergleichenden Darstellung der Anforderungen an die Bauzeitplanung und deren Fortschreibung im Rahmen der Bauabwicklung erarbeitet werden?

Zusammenfassend sehen die Verfasser die folgenden Kernthemen als erfolgsbestimmende Parameter für Bauzeitnachträge:

- prozessorientierte Kalkulationsverfahren
- detaillierte Vorgaben an die Bauzeitplanung durch den AG
- ressourcenverknüpfte Ablaufpläne der AN
- baubegleitende Dokumentation der IST-Daten
- professionelle Bauzeitplanung auf der Baustelle

Ausgehend von den international üblichen Methoden, die bauzeitlichen und monetären Auswirkungen von Leistungsabweichungen zu erfassen, wird im Folgenden ein Beispiel betrachtet, welches die Detailtiefe zeigt, die mit den o.a. Maßnahmen erreichbar ist.

## 5 Bauzeitanalysemethoden

Im internationalen Bereich wird zur Nachweisführung von Bauzeitverzügen in der Regel eine der folgenden fünf Methoden angewandt (Delay analysis methods):

- Impacted as-planned method<sup>12</sup>
- Time impact analysis method
- Collapsed as-built analysis method
- Snapshot/Windows/time slice analysis method
- As-planned versus as-built windows analysis method<sup>13</sup>

<sup>12</sup> Entspricht der Methode des störungsmodifizierten SOLLTE-Terminplans.

<sup>13</sup> BARRY: Beware the Dark Arts! Delay Analysis and the Problems with Reliance on Technology, Society of Construction Law, 2008, S.1

Für eine überblicksmäßige und einführende Beschreibung der einzelnen Methoden wird an dieser Stelle auf den zusammenfassenden Artikel von BARRY<sup>14</sup> verwiesen.

## 5.1 Time Impact Analysis

Sehr häufig wird die Time Impact Analysis (TIA) verwendet, nicht zuletzt deswegen, weil auch die Society of Construction Law<sup>15</sup> diese Methode dezidiert empfiehlt.

Der Grundgedanke der TIA ist, dass sämtliche Störungen in den Ablaufplan eingetragen werden und dabei stets der aktuelle Leistungsfortschritt (IST) berücksichtigt wird.

Zur Theorie der TIA verweisen wir auf die AACE Publikation „AACE® International Recommended Practice No. 52R-06 TIME IMPACT ANALYSIS – AS APPLIED IN CONSTRUCTION“ oder auf den Beitrag von FABICH/RECKERZÜGL<sup>16</sup>, der auch ein verständliches Berechnungsbeispiel anführt.

## 5.2 Beispiel – Time Impact Analysis

Um nun die Methodik einer konkret bauablaufbezogenen Darstellung mit Hilfe der Time Impact Analysis zu veranschaulichen, wird im Folgenden ein stark vereinfachtes, fiktives Beispiel aus dem Straßenbau behandelt.

Anhand von Störungsereignissen wird gezeigt, wie eine baubegleitend durchgeführte TIA funktioniert. Für das Beispiel werden im Folgenden vereinfachend fünf Vorgänge betrachtet:

- Aushub
- Entwässerung
- Schüttung
- Frostschutz
- Asphalt

### 5.2.1 SOLL-Ablaufplan

Wie im SOLL-Ablaufplan dargestellt, führt der kritische Weg über die Vorgänge Aushub, Schüttung, Frostschutz und Asphalt. Das Herstellen der Entwässerung stellt hier eine nicht zeitkritische Leistung dar.

<sup>14</sup> BARRY: Beware the Dark Arts! Delay Analysis and the Problems with Reliance on Technology, Society of Construction Law, 2008

<sup>15</sup> SOCIETY OF CONSTRUCTION LAW: Delay and Disruption Protocol, October 2002

<sup>16</sup> FABICH, RECKERZÜGL: Die Bedeutung der Terminplanung im internationalen Umfeld und die Time Impact Analysis, in bauaktuell Nr.4/2014, S.127ff

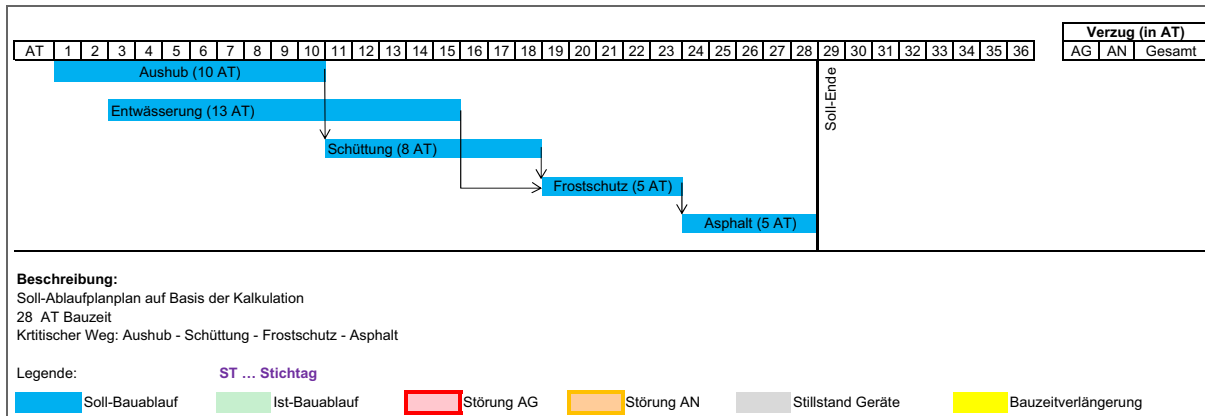


Abb. V-1 SOLL-Ablaufplan (Vorgabe AG)

### 5.2.2 Kalkulation (SOLL)

Die vereinfachte Kalkulation beinhaltet lediglich die Kosten der Hauptgeräte, wobei eine Berücksichtigung von weiteren Kosten wie bspw. Lohnkosten des operativen Personals nicht erfolgt. Auch Zuschläge werden nicht berücksichtigt (Annahme: Kosten = Preise).<sup>17</sup> Die zeitabhängigen Baustellengemeinkosten (zBGK) sind mit einem Tagessatz von € 200 ausgewiesen.

Vorgang:	Menge	Leistung	Hauptgerät	€/AT	€/AT Stillstand	Dauer in AT	Kosten
Aushub	10.000 m³	1.000 m³/AT	Bagger	640,00 €	400,00 €	10	6.400,00 €
Entwässerung	39 Stk.	3 Stk./AT	Mini-Bagger	480,00 €	320,00 €	13	6.240,00 €
Schüttung	12.000 m³	1.500 m³/AT	Raupe	800,00 €	480,00 €	8	6.400,00 €
Frostschutz	5.000 m³	1.000 m³/AT	Raupe	800,00 €	480,00 €	5	4.000,00 €
Asphalt	5.000 to	1.000 to/AT	Fertiger	1.000,00 €	640,00 €	5	5.000,00 €
zBGK				200,00 €		28	5.600,00 €
<b>Summe</b>							<b>33.640,00 €</b>

Tab. V-1 Kalkulation (SOLL)

### 5.2.3 Störungen

Im Beispiel werden nun schrittweise drei verschiedene, nacheinander eintretende Störungsereignisse eingearbeitet, um die Auswirkungen auf die Bauzeit sowie auf die Mehrkosten darzustellen:

- Störung 1 – Kampfmittelräumung, Sphäre AG
- Störung 2 – Bodenauswechslung, Sphäre AG
- Störung 3 – Geräteschaden, Sphäre AN

Während Störung 1 und 2 der Sphäre des Auftraggebers zuzuordnen sind, fällt Störung 3 in die Sphäre des Auftragnehmers.

In der Systematik der TIA werden im Folgenden nun Stichtage jeweils bei Eintritt des Störungsereignisses sowie nach dessen tatsächlichem Ende

<sup>17</sup> Entsprechend wird in der Folge auch von Mehrkosten gesprochen.

(Bau-IST) betrachtet. Jeweils bis zum Stichtag werden die IST-Daten in den TIA-Ablaufplan eingearbeitet. Zum Zeitpunkt des Beginns des Störungsereignisses wird die wahrscheinliche zeitliche Dauer der Störung prognostiziert und in den Ablauf eingetragen.

### 5.2.3.1 Störung 1 – Kampfmittelräumung

Im Beispiel soll als Störung 1 eine Kampfmittelräumung stattfinden, deren Dauer mit 4 AT prognostiziert wird.

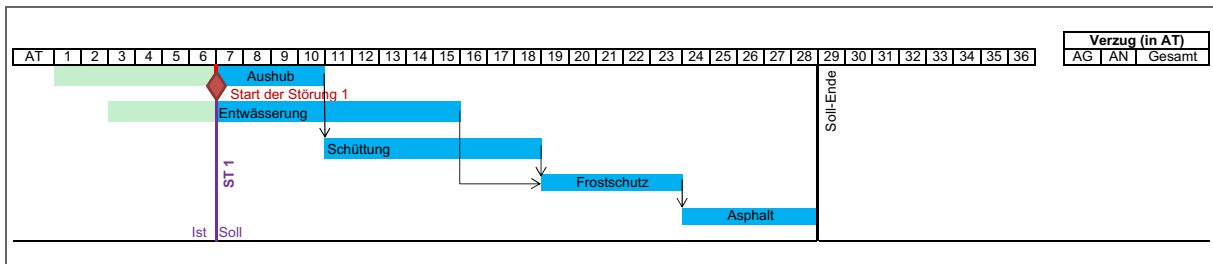


Abb. V-2 TIA Ablaufplan zum Stichtag 1 (ST 1)

Im Ablaufplan sind die IST-Daten (immer bis zum Stichtag) jeweils grün markiert und die SOLL-Vorgangsdauern blau.

Am Stichtag 2 ist das Ende des Störungsereignisses 1 am Tag 10 bereits bekannt. Die Störung dauerte tatsächlich 4 AT (und entspricht dabei der Prognose zum Stichtag 1).

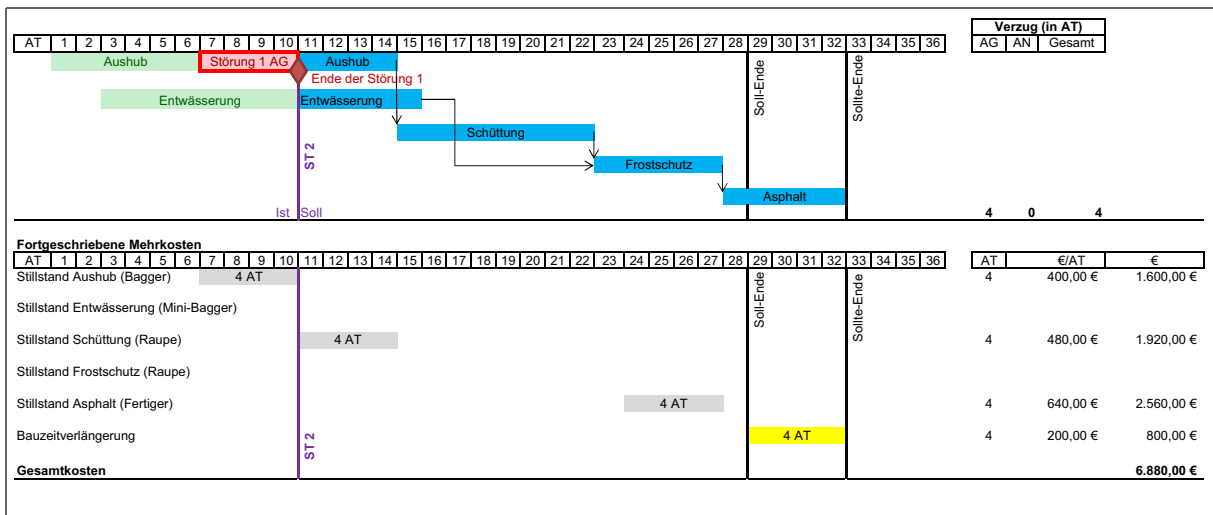


Abb. V-3 TIA-Ablaufplan zum Stichtag 2 (ST 2)

Bis zum Stichtag 2 wurden die IST-Daten eingearbeitet, wobei man auch sieht, dass die Entwässerungsarbeiten beim vorliegenden Beispiel von der Störung nicht betroffen sind.

Die Auswirkung des Störungsereignisses auf die gesamte Bauzeit beträgt 4 AT (gelbe Markierung). Dieser Verzug wird vollständig der Sphäre des AG zugerechnet.

Was die Mehrkosten anbetrifft, werden im unteren Teil der Abb. V-3 jeweils 4 AT Stillstand beim Bagger (für den Aushub), der Raupe (für die Schüttung)<sup>18</sup> und beim Asphaltfertiger<sup>19</sup> mit entsprechenden Sätzen<sup>20</sup> pro Stillstandstag bewertet.

### 5.2.3.2 Störung 2 – Bodenverbesserung

Nach dem Abschluss der Aushubarbeiten wird festgestellt, dass der vorhandene Untergrund eine zu geringe Tragfähigkeit aufweist und eine Bodenverbesserung durchgeführt werden muss. Im Beispiel wird eine durch einen Subunternehmer durchgeführte Bodenauswechslung mit einer prognostizierten zusätzlichen Dauer von 5 AT gewählt.<sup>21</sup>

Zunächst wird wiederum zu Beginn des Störungsereignisses ein Stichtag gewählt und das Bau-IST bis zu diesem Zeitpunkt (Stichtag 3, Start der Störung am Tag 14) eingearbeitet.

Im vorgestellten Beispiel wird angenommen, dass die Aushubarbeiten vom AN um 1 AT beschleunigt werden können, wodurch sich dieser einen Puffer von 1 AT erarbeitet (Verzug AN = -1 AT).

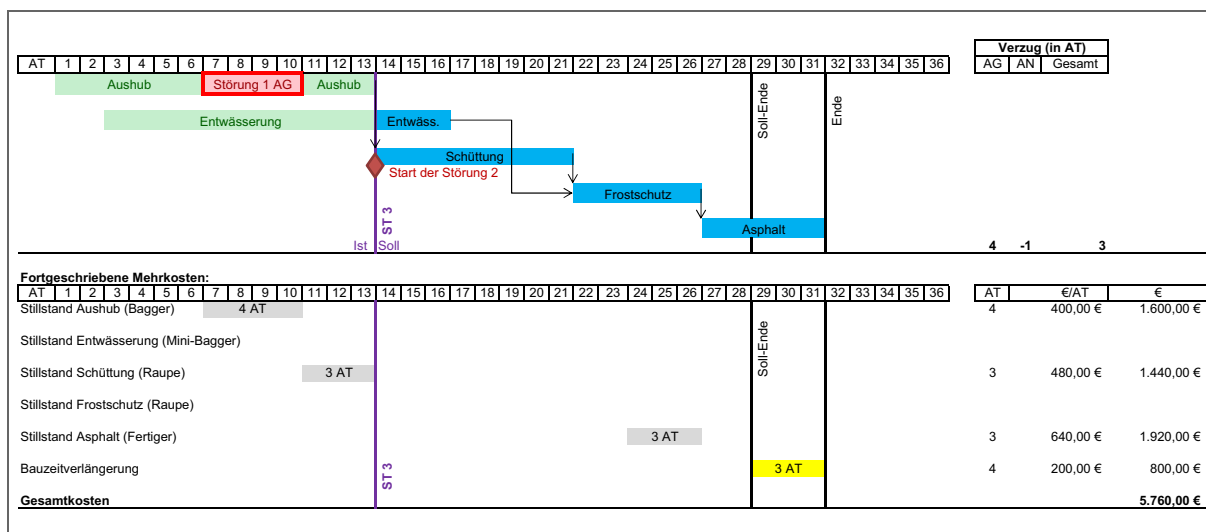


Abb. V-4 TIA-Ablaufplan zum 3. Stichtag (ST 3)

Bedingt durch den früheren Abschluss der Aushubarbeiten reduziert sich die Stillstandszeit der Raupe und die Stillstandszeit des Asphaltfertigers um jeweils 1 AT (im Vergleich zu den Auswirkungen der Störung 1). Entsprechend reduziert sich auch die gesamte Bauzeitverlängerung von 4 AT auf 3 AT.

<sup>18</sup> Annahme: Die eingesetzte Raupe stellt die Schüttung und anschließend den Frostschutz her.  
<sup>19</sup> Annahme für die Stillstandszeit des Asphaltfertigers und der Raupe: Mietvertrag mit fixen Einsatzzeiten war vereinbart. Betrachtungen zur anderweitigen Verwendung von Geräten im Zuge der Schadensminimierungspflicht werden an dieser Stelle vereinfachend außer Acht gelassen.  
<sup>20</sup> Siehe Kalkulation (€/AT Stillstand gem. LV-Position).  
<sup>21</sup> Vereinfachte Annahme: Die Entwässerungsarbeiten werden durch die Bodenauswechslung nicht beeinträchtigt.

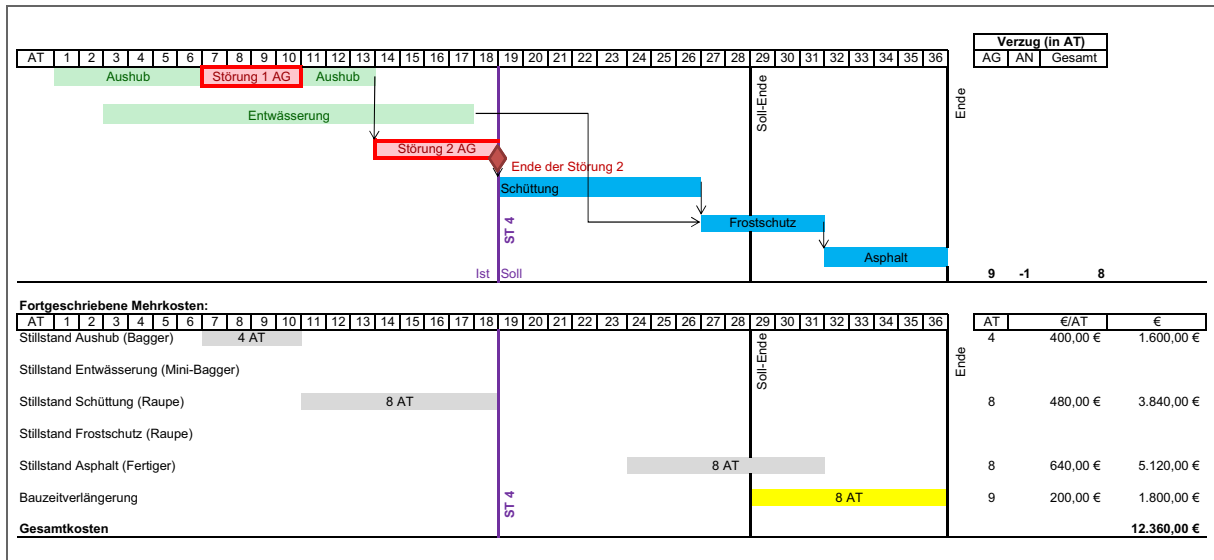


Abb. V-5 TIA-Ablaufplan zum Stichtag 4 (ST 4)

Nach dem Ende des Störuungsereignisses 2 (welches auch im IST 5 AT dauerte) folgt die Darstellung des TIA-Ablaufplans zum Stichtag 4.

Die Stillstände von Raupe und Asphaltfertiger erhöhen sich nun jeweils auf 8 AT und die gesamte Bauzeit verlängert sich im Vergleich zum SOLL um 8 AT. Der Verzug des Auftraggebers beträgt 9 AT, wobei der AN 1 AT im Zuge der Aushubarbeiten wieder aufgeholt hat (AN-Verzug = -1 AT).

Es wird weiters angenommen, dass die Entwässerungsarbeiten im Bau-IST 2 AT länger gedauert haben (als im SOLL), was allerdings keine Auswirkung auf die Bauzeit hat, da diese Arbeiten nicht auf dem kritischen Weg liegen.

### 5.2.3.3 Störung 3 – Geräteschaden des AN

Schließlich soll es am Tag 27 zu einem Geräteschaden im Zuge der Herstellung der Frostschuttschicht kommen, welcher der Sphäre des AN zuzurechnen ist. Bis zum Stichtag 5 (Tag 27) wird das Bau-IST wiederum eingearbeitet, wobei hier festgestellt wurde, dass die Schüttung im IST um 2 AT früher fertig war. Der Gesamtpuffer des AN beträgt zum Stichtag 5 somit 3 AT. Der gesamte Verzug beträgt nunmehr 6 AT.

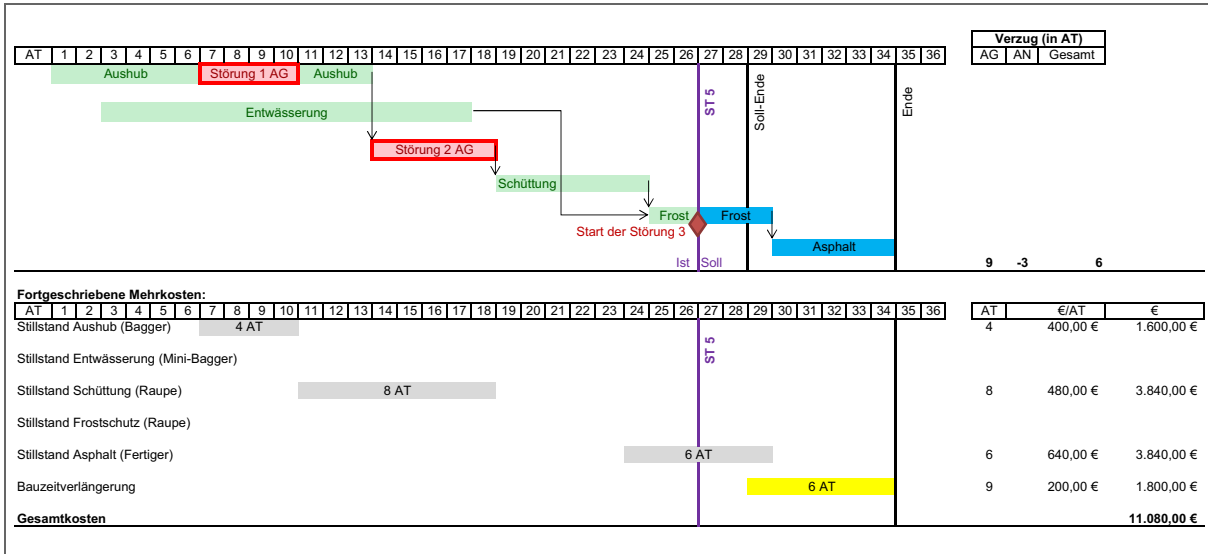


Abb. V-6 TIA-Ablaufplan zum Stichtag 5 (ST 5)

Wiederum stimmt das tatsächliche Ende der Störung mit dem prognostizierten Ende von 2 AT überein. Am Stichtag 6 (siehe Abb. V-7) reduziert sich der angesammelte Puffer des AN somit von 3 AT auf 1 AT.

Entsprechend wird auch die Stillstandszeit des Asphaltfertigers von 8 AT (siehe Stichtag 5) durch den AN Verzug von 2 AT auf 6 AT reduziert.

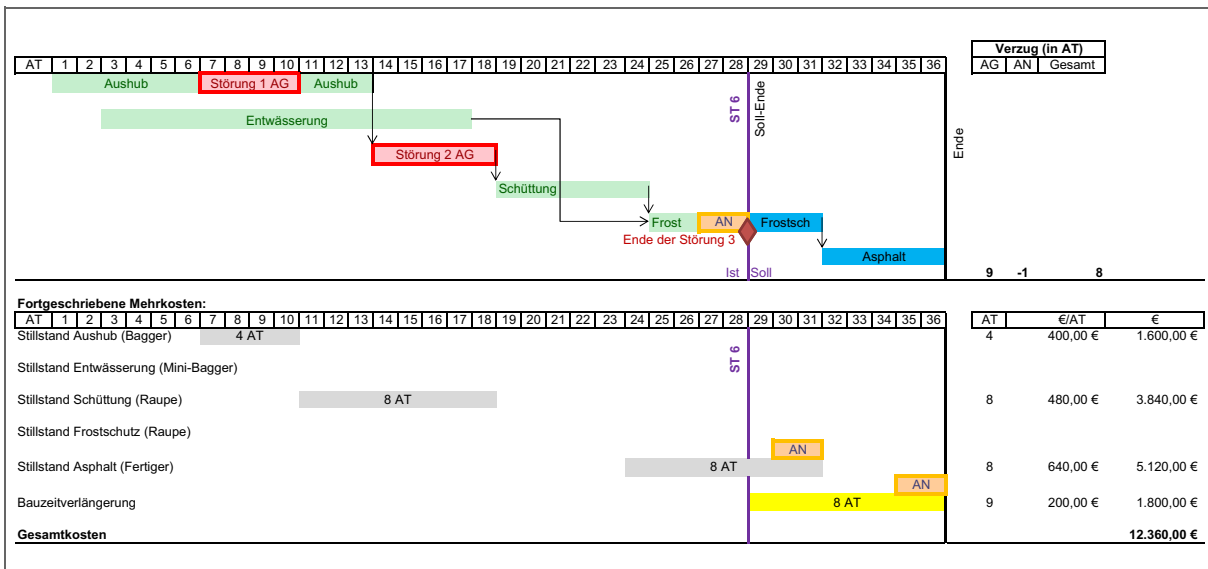


Abb. V-7 TIA-Ablaufplan zum Stichtag 6 (ST 6)

Am Ende des Projekts muss jedenfalls ein IST-Ablaufplan erstellt werden, um die tatsächlichen Störungsauswirkungen darzustellen. Auch werden darin die Umstellungen im tatsächlichen Bauablauf eingearbeitet.

So konnten in unserem Beispiel die Asphaltarbeiten um 2 AT früher gestartet werden und wurden auch 2 AT früher fertig.



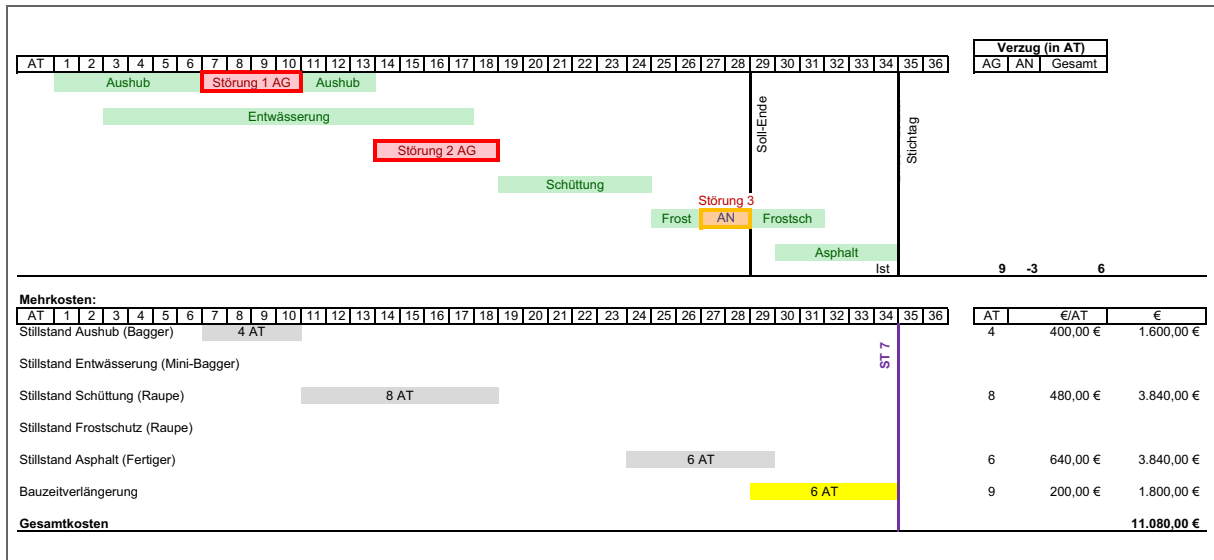


Abb. V-8 TIA-Ablaufplan IST (Stichtag 7)

### 5.3 Ergebnisse

Insgesamt resultiert im IST eine Bauzeitverlängerung von 6 AT. Der Sphäre des Auftraggebers sind 9 AT Verzug zuzurechnen und der Gesamtpuffer des AN beträgt am Ende 3 AT.

#### 5.3.1 Dispositionsmöglichkeiten der Vertragspartner

Im Gegensatz zu einer ausschließlich am SOLL orientierten Analyse-methode (wie beispielsweise der impacted as-planned Methode) bekommen die Vertragspartner durch die in der prospektiven TIA angewandten zukunftsorientierten Betrachtung aufbauend auf dem aktualisierten Bau-IST ein taugliches Werkzeug in die Hände, um den Bauablauf im Störfall entsprechend anzupassen bzw. auch vertraglich vereinbarte Zwischen- und Endtermine auf realistischer Basis fortschreiben zu können.

Beispielsweise wäre es im Zuge einer Bauvertragsbesprechung zum Zeitpunkt des Stichtages 2 bereits möglich, Pönaltermine auszusetzen oder diese unter Berücksichtigung des eingetragenen Bauzeit-SOLLTE fortzuschreiben.

#### 5.3.2 Verursachungsgerechte Erfassung der Auswirkung von Störungsereignissen

Die Auswirkung einer Störung wird bei der TIA ursachenbezogen ermittelt und zeitnah dargestellt. Damit wird diese konkret auf die betroffene Leistung bezogen.

Um die Analyse möglichst nah am tatsächlichen Bauablauf zu ermöglichen, müssen entsprechend detailliert aufbereitete IST-Daten vorliegen und jeweils zu den Stichtagen eingearbeitet werden (Schedule Updates).

### 5.3.3 Vergütung der zeitgebundenen Baustellengemeinkosten

Die in den Tabellen dargestellten Mehrkosten beinhalten zunächst keine zBGK. Die Diskussion zur Vergütung der zBGK findet sich im Anschluss an das folgende Kapitel, da zuvor die von der ÖNorm B 2110 vorgegebene Methodik der Fortschreibung der Leistungsfrist behandelt wird.

## 6 Methodik der Fortschreibung der Leistungsfrist

Leistungsabweichungen also Leistungsänderungen bzw. Störungen der Leistungserbringung rechtfertigen nach der ÖNorm B 2110 die Anpassung der Leistungsfrist und/oder des Entgelts.

### 6.1 Vergütung der zBGK im Beispiel

Wie mittels TIA aufgearbeitet, beträgt die gesamte Bauzeitverlängerung im Beispiel 6 AT. Während der Sphäre des Auftraggebers 9 AT Verzug zuzurechnen sind, hat sich der Auftragnehmer am Ende insgesamt 3 AT Pufferzeit erarbeitet.

Die Anpassung der Leistungsfrist infolge einer Leistungsabweichung (in unserem Fall von zwei Störungen der Leistungserbringung) hat gemäß ÖNorm B 2110 Punkt 7.1 „in Fortschreibung des bestehenden Vertrages“ zu erfolgen. Analog zur Ermittlung von neuen Preisen hat somit auch die Anpassung der Leistungsfrist auf Grundlage der vertraglichen Basis zu erfolgen.

### 6.2 Praxis

Bezogen auf unser Beispiel würde in der Praxis wohl in den überwiegenden Fällen die tatsächlich eingetretene Bauzeitverlängerung von 6 AT auch zur Vergütung der zeitgebundenen Baustellengemeinkosten herangezogen werden.

**Aus Sicht der Verfasser entspricht diese Vorgangsweise jedoch nicht der Regelung der ÖNorm B 2110 unter Punkt 7.1:**

*„Die in Folge einer Leistungsabweichung erforderlichen Anpassungen (z.B. der Leistungsfrist, des Entgelts) sind in Fortschreibung des bestehenden Vertrages ehestens durchzuführen.“*

Analog zur Fortschreibung des Preises müsste sich auch die Anpassung der Leistungsfrist am bestehenden Vertrag orientieren.

Konkret auf das Beispiel bezogen, stünde dem Auftragnehmer somit die Vergütung von 9 AT für die zeitgebundenen Baustellengemeinkosten zu.

### 6.3 Kritik

SCHNEIDER<sup>22</sup> nimmt auf die Berechnung von Mehrbauzeit durch „rein theoretische Fortschreibung“ unter anderem in seinem – aus Sicht der

Verfasser – sehr wertvollen Beitrag mit dem Titel „*Unzureichende Behandlung des Themas „Bauzeit“ in der ÖNorm B 2118*“ in bau aktuell 4/2016 Bezug. Unter Verweis auf eine frühere Veröffentlichung bezeichnet er die Fortschreibung der kalkulierten Leistungsansätze als „*nicht unproblematisch und zunehmend umstritten.*“

In der zitierten Veröffentlichung von SCHNEIDER wird unter anderem festgestellt, dass der tatsächliche Mehraufwand bzw. die tatsächlich konsumierte Mehrbauzeit – wie in der Praxis weitgehend Usus – die Obergrenze für die Vergütung darstellen würde.

## 6.4 Rechtfertigung

Im Beispiel hat der AN seine Leistung um insgesamt 3 AT schneller erbracht, als dies im vertraglich vereinbarten Ablaufplan (SOLL) vorgesehen war.

Die kalkulierten Leistungswerte des AN waren offensichtlich mit einer „Reserve“ ausgestattet, die beispielsweise verschiedene Risiken aus der Projektabwicklung sowohl auf Seite des AN als auch auf Seiten des AG abdecken sollte.

An dieser Stelle wird bewusst nicht der Begriff „Puffer“ verwendet, da die Pufferzeiten<sup>23</sup> nach herrschender Lehre nicht direkt im Leistungs- bzw. Aufwandswert im Zuge der Kalkulation berücksichtigt werden.

Für den Auftragnehmer ist es unter baubetriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten jedenfalls sinnvoll, Reserven in den Leistungswerten oder Aufwandswerten zu berücksichtigen, um die sichere Abwicklung des Projektes realisieren zu können. Diese Reserven wird der AN uU einplanen, damit die von ihm prognostizierten Abläufe nicht gefährdet werden. Umgekehrt natürlich werden auch Chancen in den angesetzten Leistungs- bzw. Aufwandswerten implementiert sein.<sup>24, 25</sup>

Im vorliegenden Fall unseres Beispiels hatten sich offensichtlich berücksichtigte Risiken auf der Baustelle nicht verwirklicht (beispielsweise hatte der AN auf der Baustelle etwa ein leistungsstärkeres Gerät oder auch einen höher motivierten Geräteführer im Einsatz, als er dies im Zuge der Kalkulation angenommen hatte).

Die Leistungen Aushub und Schüttung konnten mit höheren Leistungswerten ausgeführt werden und verursachten dadurch eine kürzere Vorgangsdauer. Da diese Vorgänge am kritischen Weg waren, verringerte sich auch die Bauzeitverlängerung.

<sup>22</sup> SCHNEIDER: Gestörter Bauablauf: Aufgabenstellung und Lösungsansätze aus bauwirtschaftlicher Sicht, Teil II, bau aktuell Nr.6/2015, S.203

<sup>23</sup> Definition gem. DIN 69900: „*Zeitspanne, um die, unter bestimmten Bedingungen, die Lage eines Ereignisses bzw. Vorgangs verändert oder die Dauer eines Vorgangs verlängert werden kann*“

<sup>24</sup> HOFSTADLER: Transparenz von Kostenrisiken im Ausschreibungs- und Vergabeprozess, in IBB Schriftenreihe, 2017, Heft 61, S.104ff

<sup>25</sup> Zur Risikobandbreite im Angebot vgl. WERKL: Risiko- und Nutzenverhalten in der Bauwirtschaft, in: Schriftenreihe des Instituts für Baubetrieb und Bauwirtschaft der TU Graz, Heft 34, 2013, S.33f

Im Sinne des Grundsatzes zur Preisfortschreibung gemäß ÖNorm B 2110 würde die Konsequenz aus diesem vorsichtig kalkulierten Leistungswert im Sinne einer „*baubetrieblich und bauwirtschaftlich richtig kalkulierten Bauzeit*“ aufzufassen sein. Das im Zuge der Kalkulation berücksichtigte Risiko hat sich nicht verwirklicht und der AN hat sich dadurch eine Pufferzeit erarbeiten können.

Nachdem der Bauvertrag das Austauschverhältnis von Leistung und Vergütung durch das beauftragte und meist auch verhandelte Angebot des AN bindend vorgibt, sehen die Verfasser die in der ÖNorm B 2110 verpflichtend anzuwendende Fortschreibung dieses vertraglich vereinbarten Austauschverhältnisses durch die in der Praxis oftmals angewandte Orientierung der maximalen Vergütung am Bau-IST nicht umgesetzt.

## 7 Schluss

Eine konkrete, bauablaufbezogene Darstellung von Störungsereignissen und deren Auswirkungen auf den Bauablauf bietet die Grundlage, die verpflichtende(!) Fortschreibung des Vertrages auch in Bezug auf die Bauzeit objektiv nachvollziehbar sowie realistisch nahe am tatsächlichen Bauablauf durchzuführen.

Nach herrschender Ansicht orientiert sich die Anpassung der Leistungsfrist als Fortschreibung der vertraglich vereinbarten Bauzeit jedenfalls an den Termin- und Zeitgrundlagen des Vertrages.<sup>26, 27</sup>

Die wörtliche Interpretation und sachgerechte Anwendung der Regelung der ÖNorm B 2110 unter Punkt 7.1 führt aus Sicht der Verfasser zur Schlussfolgerung:

Getreu nach dem Grundsatz „*Guter Preis bleibt guter Preis und schlechter Preis bleibt schlechter Preis*“ muss für die Anpassung der Leistungsfrist gelten: „*Gute Bauzeit bleibt gute Bauzeit und schlechte Bauzeit bleibt schlechte Bauzeit*“

<sup>26</sup> nach KROPIK sind dies die globale durchschnittliche Leistungsintensität, die Detail-Leistungsintensität sowie die Zeitkomponenten aus Aufwands- und Leistungswerten (Vorgangsbezogene Leistungsbetrachtung). Siehe dazu KROPIK: Bauvertrags- und Nachtragsmanagement, 2014, S.780ff

<sup>27</sup> Vgl. WERKL, MÜLLER, HECK: Die Bestimmung der Bauzeit und die Höhe der Vergütung, in Tagungsband: 8. Grazer Baubetriebs- und Baurechtsseminar, 2015, S.69ff

## Abkürzungsverzeichnis

AG	..... Auftraggeber
AN	..... Auftragnehmer
BGK	..... Baustellengemeinkosten
BIM	..... Building Information Modeling
CPM	..... Critical Path Method, Methode des kritischen Weges
EIP	..... External Interfacing Parties
MKF	..... Mehrkostenforderung
MZF	..... Mehrzeitforderung
ST	..... Stichtag
zBGK	..... zeitgebundene Baustellengemeinkosten

## Literaturverzeichnis

**BARRY, D.:** Beware the Dark Arts! Delay Analysis and the Problems with Reliance on Technology, Society of Construction Law, 2008.

**DUVE, H.:** Bauwirtschaftliche Aspekte des Erfolges – externes und internes Bau-Soll, in Tagungsband zum 4. Grazer Baubetriebs- und Baurechtsseminar, Graz 2011.

**FABICH, M.; RECKERZÜGL, W.:** Die Bedeutung der Terminplanung im internationalen Umfeld und die Time Impact Analysis, in bau aktuell, Nr.4/2014.

**FELLENDORF, M.; HECK, D.:** Vorwort zur 1. Grazer BIM-Tagung, Graz 2014.

**GIRMSCHIED, G., MOTZKO, C.:** Kalkulation und Preisbildung in Bauunternehmen, 2007.

**GÖGER, G.; GALLISTEL, U.:** Beweisfragen im Zusammenhang mit Mehrkostenforderungen aus einem Bauvertrag, in bauaktuell, Nr.1/2017.

**HOFSTADLER, C.:** Transparenz von Kostenrisiken im Ausschreibungs- und Vergabeprozess, in IBB Schriftenreihe, Heft 61, 2017.

**KROPIK, A.:** Bauvertrags- und Nachtragsmanagement, Wien 2014.

**SCHIERENBECK, H.:** Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, 12. Aufl. 1995.

**SCHNEIDER, E.:** Unzureichende Behandlung des Themas Bauzeit in der ÖNorm B 2118, in bau aktuell, Nr.4/2016.

**SCHNEIDER, E.:** Gestörter Bauablauf: Aufgabenstellung und Lösungsansätze aus bauwirtschaftlicher Sicht, Teil II, in bau aktuell, Nr.6/2015.

**WERKL, M.:** Risiko- und Nutzenverhalten in der Bauwirtschaft, in: Schriftenreihe des Instituts für Baubetrieb und Bauwirtschaft der TU Graz, Heft 34, 2013 (Dissertation)

**WERKL, M.; MÜLLER, W.; HECK, D.:** Die Bestimmung der Bauzeit und die Höhe der Vergütung, in Tagungsband: 8. Grazer Baubetriebs- und Baurechtsseminar, 2015