

# Bauzeitenplan als Steuerungsinstrument in der Bauablaufplanung

GERD HELGET, JÜRGEN JAKI

Der Bauzeitenplan beschreibt und dokumentiert den zeitlichen Ablauf der Arbeiten auf der Baustelle. Zum einen legt er die vertraglichen Fertigstellungstermine fest, zum anderen unterstützt er die Bauvorbereitung, die Bauabwicklung und das Controlling. An der Hochschule RheinMain wurde eine Software entwickelt, die eine solide, aus der Kalkulation abgeleitete Dokumentation ermöglicht.

**W**er kennt ihn nicht, den Bauzeitenplan? Häufig zielt er tapetengleich, in Form eines großformatigen Project-Ausdruckes das Büro oder den Baucontainer eines Projektsteuerers, Generalübernehmers oder bauüberwachenden Architekten, oder er ist feingliedrig auf kariertem Papier, liebevoll mit Buntstiften koloriert, als Anlage zu einem Werkvertrag durch den Auftragnehmer (AN) eingereicht, weil dies in den Vorbemerkungen so gefordert wurde. Stets mit Aufwand verbunden, fast immer der Wirklichkeit hinterher, ist er das ungeliebte Kind von Bauleitern, Vorarbeitern und Praktikanten, aber auch oft genug wichtiger Bestandteil eines Szenarios, mit dem der Auftraggeber zeitlichen oder monetären Druck auf den Auftragnehmer aus-

übt. Aber was steckt eigentlich dahinter? Der Bauzeitenplan (BZP) ist nichts anderes, als die graphische Darstellung des geplanten Ablaufs eines Bauvorhabens.

In ihm wird also der kalkulierte zeitliche Aufwand, der letztlich hinter den Preisen jeder Position steckt, auf den Kalender übertragen. Dies unterscheidet ihn von der Ausführungsplanung, die angibt, wo eine Leistung erbracht wird und vom Leistungsverzeichnis (LV), welches angibt, in welcher Qualität und Menge geliefert wird. Demgegenüber gibt der BZP an, wann und mit wie viel Arbeitskräften eine Leistung erbracht wird.

Nur mit Hilfe des Bauzeitenplanes kann also der zeitliche Ablauf der Arbeiten beschrieben und dokumentiert werden. Grundsätzlich werden mit der Ablaufplanung zwei Ziele verfolgt, die sich nicht zwangsläufig entsprechen müssen:

- der Bauzeitenplan als vertragliche Vereinbarung mit dem Auftraggeber (AG) und
- der Bauzeitenplan als firmeninternes Steuerungsinstrument

Besonderes Augenmerk ist deshalb auf die Zielstellung zu richten.

## Der BZP als vertragliche Vereinbarung mit dem Auftraggeber

In der Außenwirkung, also in der Verbindlichkeit zwischen Auftraggeber (AG) und Auftragnehmer (AN) soll mit dem Bauzeitenplan meist die Einhaltung von Fertigstellungsterminen eines komplexen Bauvorhabens erreicht werden. Für den Auftraggeber ist es dabei unerheblich, mit welchen Mitteln der Auftragnehmer seinen Verpflichtungen nachkommt. Technische, logistische und ablaufbedingte Sachzwänge sind nicht nur nachrangig für den AG, vielmehr soll der AN mit der Einreichung des

Bauzeitenplanes belegen, dass ihm eventuelle Schwierigkeiten im Ablauf oder enge Termine bewusst sind, und er alle in seinem Einflussbereich liegenden Möglichkeiten ausschöpft, um das Vertragsziel zu erreichen!

Häufig unterschätzt wird an dieser Stelle, dass unbesehen von der technischen Durchführbarkeit, der Auftragnehmer bereits dann eine positive Vertragsverletzung begeht, wenn er vereinbarte Fristen überschreitet. Er gerät automatisch in Verzug und muss damit beweisen, dass einerseits die hindernden Umstände außerhalb seines Einflussbereichs liegen, aber auch, dass er jede zumutbare Anstrengung unternommen hat, die Versäumnisse zu kompensieren. Selbst eine anerkannte Behinderung führt nicht automatisch zur Verschiebung von nachfolgenden Fertigstellungsterminen! Hinzu kommt der Streit, wer für den entstehenden Mehraufwand einzutreten hat.

Nicht nachhaltig verfolgt wird jedoch der Gedanke, dass ein bei Vertragsabschluss einzureichender Bauzeitenplan für beide Seiten Rechtsverbindlichkeit besitzt, das bedeutet, auch der Auftraggeber muss sich an diesen Plan halten. Eine konkrete Ausnutzung dieses Grundsatzes und somit die Inanspruchnahme damit verbundener Rechte durch den AN scheidet jedoch häufig an der Tatsache, dass der Bauzeitenplan zu ungenau ist. Es ist zwar abzusehen, wann eine Teilleistung beendet sein soll, nicht jedoch welche Baufreiheit für Flächen, Bereiche und sonstigen Voraussetzungen erfüllt sein müssen, um die Leistungen fristgemäß fertig stellen zu können.

Hier unterstützt ein detaillierter Bauzeitenplan den Auftragnehmer, denn aus ihm lassen sich die Massen ableiten, die am jeweiligen Tag oder einem zusammenhängenden Zeitraum geplant sind, und somit, die Baufreiheit, die gewährleistet sein muss, dass die Leistungserbringung stattfinden kann.

Darüber hinaus kann der Verzugsschaden im Behinderungsfalle aus dem Vergleich der geplanten Leistung zur erbrachten Leistung taggenau unter Einbeziehung von „Ausweicarbeiten“ berechnet werden. Dies kann zu einer Umkehrung der Beweislast führen, wenn der Unternehmer im Streitfall nachweisen kann, dass er bis zum Eintritt der Bauablaufstörung seinen vertraglichen Pflichten in Bezug auf Ausstattung der Baustelle und Leistungserbringung nachgekommen ist. Dies natürlich immer unter der Voraussetzung, dass die sonstigen formalen Voraussetzungen –Behinderungsanzeige, Dokumentation aus Bautagebuch und ähnlichem eingehalten sind.

Sicher werden Forderungen aus Bauablaufstörungen zunächst auf dem Verhandlungsweg durchgesetzt, aber auch hier hat der Unternehmer eine erheblich bessere Ausgangsbasis als mit selbstgebastelten Aufstellungen und Rapportzetteln.

### Der Bauzeitenplan als firmeninternes Steuerungsinstrument

In der innerbetrieblichen Ablauforganisation unterstützt der Bauzeitenplan die Bauvorbereitung, die Bauabwicklung und das Controlling.

### Derzeitige Praxis

Bei größeren Unternehmen sind häufig Kalkulation und Bauleitung auf getrennte Schultern verlagert, „der Kalkulator kalkuliert – der Bauleiter leitet den Bau“. Dennoch fließen bereits bei der Kalkulation Vorstellungen über den zeitlichen Umfang und Ablauf der Baustelle ein: Kalkulation ist Bauen im Kopf.

Schon beim Lesen und erst recht beim Bepreisen von Leistungsverzeichnissen (LV) werden bei einem erfahrenen Kalkulator immer auch Abläufe gegenwärtig, sowie die Abhängigkeit von Positionen zueinander. Diese fließen in Form von Zeitansätzen sowie Auf- und Abschlägen in die Kalkulation ein.

Ist aus dem Angebot ein Auftrag geworden, so beginnt für den Bauleiter derselbe Prozess: Lesen des LV, überlegen wer, wann, was, wo zu tun hat. Er sortiert also die beschriebenen Leistungen und baut sie in ein Ablaufgerüst. Eventuell findet ein Abgleich mit den Zeitlisten aus der Kalkulation statt. Doch auch diese Überlegungen werden in der Regel nicht dokumentiert, sondern bleiben im Kopf des Bauleiters. In einigen, eher seltenen Fällen, werden diese Gedanken auch mit dem zuständigen Vorarbeiter besprochen.

Bei Baubeginn, bestenfalls einige Tage vorher, schlimmstenfalls einige Tage nach Beginn der Baustelle, wiederholt sich derselbe Vorgang beim Vorarbeiter. Das bedeutet, das Wissen über den Bauablauf ist nahezu ausschließlich in den Köpfen der Beteiligten präsent, nicht jedoch auf einer nachvollziehbaren, diskutierbaren Ebene und schon gar nicht in dokumentierter Form.

Hier kann ein möglichst frühzeitig, im Idealfall bereits aus den Kalkulationsdaten grob entwickelter Bauzeitenplan, Abhilfe schaffen.

### Arbeitsvorbereitung unter Anwendung eines Bauzeitenplanes

Mit Hilfe des Bauzeitenplanes kann der Bauleiter die aus der Kalkulationssoftware abrufbaren Zeitlisten, also den Soll-Stunden-Verbrauch mit der Anzahl der Arbeitskräfte, die an der Leistungserbringung beteiligt sind, kombinieren. Er erhält damit eine Planung, wann, welche Leistung, mit wie vielen AK umgesetzt werden soll.

Wird diese Planung mit dem Vorarbeiter besprochen, und auf die Erfordernisse angepasst, so bildet sie die Grundlage einer Vereinbarung. Beide haben eine abgestimmte, identische Vorstellung von der Abwicklung. Der Vorarbeiter kann genauer die Baustelle einteilen, der Bauleiter kann diese besser kontrollieren und Missverständnisse zwischen beiden werden verringert.

### Durchführung

Der abgestimmte Bauzeitenplan ist nicht nur im Sinne einer Zielvereinbarung zwischen Bauleiter und Vorarbeiter dienlich, sondern kann auch während der Durchführung dazu dienen, den genauen Baustand zu dokumentieren. Die Eingabe der Ist-Leistung zeigt umgehend Planabweichungen. Mit dem Vorblick auf die Restleistungen können Ablaufstörungen, unabhängig aus wessen Einflussbereich diese stammen, berücksichtigt und ihre Auswirkung auf Fertigstellungstermine oder notwendige Änderungen in der Besetzung der Baustelle zur Kompensation eines Verzuges datumsgenau berechnet werden. Der Bauleiter, der in der Regel mehrere Baustellen parallel betreut, kann dadurch den Stand seiner Baustellen besser überblicken, notwendige Maßnahmen mit der Firmenleitung besprechen und rechtzeitig einleiten.

Der Vorarbeiter hat die operative Leitung der Baustelle inne, er teilt die Arbeitskräfte

(AK) ein, ruft Materialien und Geräte ab, überwacht die Leistung von Subunternehmern und ist für den Bauherren und den bauüberwachenden Architekten erster Ansprechpartner bei Wünschen, technischen und sonstigen Änderungen im Baugeschehen.

Gerade bei Terminbaustellen, mit dem diesen Baustellen innewohnenden Chaosfaktor, übernimmt er häufig eher die Funktion eines Feuerwehrkommandanten, als die eines Landschaftsbauers, der geordnete Abläufe koordiniert. Gleichzeitig hat er die Aufgabe, den Ablauf, aber auch alle Änderungen zu dokumentieren, sei es um die erbrachte Leistung zu belegen, Mehraufwand anzumelden, oder Behinderungen zur Abwehr von nachteiligen Folgen aus Verzug (Vertragsstrafen) aufzuzeigen.

Bei der Herstellung der Baufreiheit wird er gerne auf „Ausweicarbeiten“ vertröstet und ist in der Situation, zwar seine Leute beschäftigen zu müssen, aber keine ausreichend großen Flächen und Bereiche gestellt zu bekommen, auf denen die Arbeiten wie geplant ausgeführt werden können. Ein ständiger Kampf auf der Baustelle, bei der der Landschaftsbauer nicht selten Fehler und Versäumnisse aus der Planung und von Vorgewerken ausbügeln muss.

Aus einem realitätsnahen Bauzeitenplan können die Massen, die in den einzelnen Leistungen stecken, abgeleitet werden. Damit kann der Vorarbeiter/Bauleiter den Platzbedarf (Arbeitsraum) für einen störungsfreien Ablauf schwarz auf weiß und vertraglich abgesichert einfordern. Dies ist ein nicht zu unterschätzendes Argument bei der Anmahnung von Baufreiheit und der Durchsetzung von Behinderungsmehrkosten.

### Controlling

Der Bauzeitenplan als Controlling-Instrument greift auf eine andere Überlegung zurück, nämlich die Erfassung des Leistungsstandes auf der Baustelle. Selbstverständlich sind die einem echten Controlling innewohnenden Parameter und Korrekturen sehr viel differenzierter als die einfache Multiplikation der Massen mit den Einheitspreisen. Aber die schnelle und unkomplizierte Beantwortung der Frage: „Was wäre der Erlös, wenn die Baustelle jetzt abgerechnet würde?“, also der Vergleich von Erlös und aufgelaufenen Kosten ist in vielen Fällen ein erster Anhaltspunkt um zu entscheiden, ob eine Baustelle einer genaueren Beobachtung bedarf, oder ob alles „nach Plan“ verläuft.

Zumindest die Erlössituation kann mit einem BZP beantwortet werden, da aus den Soll-Mengen auch Soll-Erlöse berechnet

werden können. Über die Eingabe der Ist-Leistungen, ähnlich der Masseneingabe bei einer Abschlagsrechnung, lässt sich auch der Ist-Erlös als Leistungsstand erzeugen und damit zu jedem beliebigen Zeitpunkt ein Soll-Ist-Vergleich durchführen.

Bauzeitenplanung ist also viel mehr als nur ein Gedankenspiel für den Auftraggeber, es ist eine echte Unterstützung bei der Planung von Ressourcen und Abläufen, sie unterstützt zielorientiertes Handeln und ist somit ein Beitrag zur Effizienzsteigerung in der Baustellenabwicklung.

## Der Bauzeitenplan

### Voraussetzungen

Was sind die Voraussetzungen für einen praktikablen Bauzeitenplan?

- Er muss schnell aufgestellt werden können, (am besten aus den Daten der Kalkulation), ohne den Umweg über „anzuliegende Ressourcen“
- er muss variabel sein in Bezug auf Kolonnenstärke und die Anzahl der AK, die an einer bestimmten Position arbeiten
- er muss Subunternehmerleistungen zeitlich berücksichtigen
- es muss möglich sein, mit wenigen Eingaben und Aufwand die Erfahrungen von Vorarbeitern und Bauleitern über den tatsächlichen Bauablauf abzubilden
- er muss fortschreibbar sein, das heißt aus dem ursprünglich aufgebauten Plan müssen, durch Eingabe der tatsächlich erbrachten Leistungen, die Auswirkung auf die „Restbauzeit“ ermittelbar sein.

### Warum gibt es das nicht?

Die Aufstellung eines Bauzeitenplanes für die Ausführungsebene setzt die Kenntnis des geplanten Zeitverbrauchs pro Einheit auf der Positionsebene voraus. Diese Informationen bilden das eigentliche „Kalkulations-Know-how“ eines Unternehmers oder angestellten Kalkulators und werden aus verständlichen Gründen nur ungern kommuniziert. Sie fließen in den Angebotspreis ein und werden höchstens im Falle der Offenlegung der Kalkulation bei Nachtragsverhandlungen preisgegeben. Auch die Ergebnisse der Nachkalkulation werden in diesem Sinne als Betriebsgeheimnis gewahrt.

Eine „transparente“ Darstellung von kalkulierten Bauzeiten ist damit zunächst nicht im unmittelbaren Interesse des Unternehmers.

Geschichtlich betrachtet, wurden Bauzeitenpläne nicht für die Ablaufplanung eines Gewerkes entwickelt, sondern vielmehr für die Projektsteuerung. Also als ein Werk-

zeug der Bauüberwachung um unterschiedliche, teils voneinander abhängige Gewerke zu koordinieren. Der Fokus dieser Betrachtung liegt weniger im Aufwand, der für die Herstellung einer einzelnen Position verwandt werden muss, als vielmehr auf dem Zeitpunkt der Fertigstellung, das bedeutet die Übergabe der Leistung an die nächsten Gewerke. Dies erklärt, warum es eine Vielzahl von Software-Anbietern gibt, die „Projektsteuerungsmodule“ vertreiben, jedoch keine, die eine unkomplizierte operative Planung der Abwicklung aus der Kalkulation heraus ermöglichen. Ansätze über Leistungspakete und Bauarbeitsschlüssel zielen viel zu sehr auf akkordierbare Leistungen, als dass sie das kleinteilige und vielfältige Spektrum der Positionen im GaLa-Bau abbilden können.

Zwar lassen sich auch Microsoft Project® und ähnliche Zeitplananwendungen auf die Ebene eines Gewerkes herunter brechen, das gesamte Bauvorhaben muss jedoch aus der Kalkulation in die Projektsteuerungssoftware übertragen werden, bzw. Zeitaufwand muss in Ressourcen übersetzt werden. Dies ist mit erheblichem Aufwand verbunden, und liefert dennoch oft nicht die Ergebnisse, die für die ausführenden Betriebe anwendbar sind. Dies wird sicher von all jenen bestätigt, die schon einmal versucht haben einen derartigen Plan für ein großes Bauvorhaben aufzustellen.

### Das Modul „Bauzeitenplan“

Die Autoren beschäftigen sich schon sehr lange mit der Frage der Bauzeitenplanung und den ausgesprochen unbefriedigenden Ansätzen für stammdatengenerierte Bauzeitenpläne, die der Softwaremarkt für Ausführungsbetriebe im GaLaBau anbietet. Das hier vorgestellte Modul zur Erstellung eines Bauzeitenplanes ermöglicht eine solide, aus der Kalkulation ableitbare Dokumentation, die sowohl im Vorlauf der Abwicklung als auch in konkreten Behinderungssituationen einen nachvollziehbaren Anspruch des Auftragnehmers begründet.

Es beruht auf dem Microsoft-Programm Excel und verwendet für die notwendigen Formatierungen, Abfragen und Berechnungen spezielle Routinen, die unter VBA (Visual Basic for Application) erstellt wurden und als Makros in die Excel-Arbeitsmappe eingebunden sind. Das Programm wurde unter Windows XP und dem Office Paket 2003 entwickelt, kann aber auch unter Windows Vista, Windows 7 und der Office Version 2007 verwendet werden.

Aufgrund der zur Verfügung stehenden Anzahl von Spalten (256) bis zur Excel-Version 2003 ist der Bauzeitenplan in dieser Version auf 240 Tage beschränkt. Ab der

Version 2007 entfällt diese Beschränkung. Die Rechenleistung eines durchschnittlichen PC reicht aus, um auch komplexe Pläne innerhalb kürzester Zeit zu berechnen. Das unten aufgeführte Beispiel ist innerhalb von 20 Minuten plausibel und umsetzbar hergestellt!

Um das Programm anzuwenden, reichen elementare Kenntnisse in der Bedienung von Tabellenkalkulationsprogrammen aus. Die speziellen Routinen zur Berechnung des Bauzeitenplanes werden vom Benutzer über Tastenkombinationen oder Schaltflächen gestartet.

Der Funktionsumfang von Excel, sowie die Möglichkeiten zur grafischen Darstellung sind mehr als ausreichend, um einen Bauzeitenplan in kurzer Zeit zu berechnen und ansprechend und übersichtlich darzustellen. Für Nutzer die sich mit Excel auskennen, gibt es darüber hinaus die Möglichkeit zusätzliche Funktionen, Berechnungen und Auswertungen (wie in jeder anderen Excel-Datei) einzufügen und die Darstellung wie gewünscht anzupassen.

Ausgangspunkt der Berechnungen zum Bauzeitenplan ist das Leistungsverzeichnis mit Positionsnummer, Kurztext, Masseangaben, Mengeneinheit, Einheitspreis und Gesamtpreis wie es normalerweise für jedes Bauvorhaben vorliegen sollte. Zusätzlich wird für jede Arbeitsposition der Gesamtstundenaufwand (Mannstunden) benötigt. Dieser Stundenaufwand wird idealer Weise aus der Kalkulation abgeleitet oder er muss geschätzt werden. Er ist Grundlage für die weiteren Berechnungen.

### Das Leistungsverzeichnis

Ein „sauber“ aufgebautes Leistungsverzeichnis wird im Groben auch den Bauablauf darstellen:

- Vorarbeiten kommen vor Be- und Entwässerung
- Einfassungen und Kanten werden vor Tragschichten, Decken und Belägen gesetzt
- Ausstattung und Einfriedungen werden danach eingebaut
- vegetationstechnische Arbeiten erfolgen vor der Pflege

Das Grobgerüst steht also bereits. Um die Daten weiter zu verarbeiten, muss ein Datentransfer aus der Kalkulation nach Excel erfolgen.

#### 1. Schritt: Erzeugung der Daten

Abbildung 1 zeigt anhand eines kleinen Bauvorhabens die notwendigen Daten und deren Anordnung, wie sie in eine Excel-Datei exportiert wurden. Eine solche Datenübergabe an Excel sollte für jeden Hersteller von Betriebssoftware kein Problem

darstellen. Selbstverständlich ist es, zumindest für einen geübten Nutzer, auch möglich, die Daten aus anderen Dateiformaten nach Excel zu kopieren und entsprechend in die Spalten aufzuteilen.

## 2. Schritt: durchschnittliche Besetzung, Arbeitszeit, Baubeginn

Nach dem Übertragen der Daten in die Excel-Arbeitsmappe, wird das Programm gestartet und es erfolgen die Abfragen mit wie vielen AK die Baustelle durchschnittlich besetzt sein soll, wie viele Stunden in der Woche (Mo-Fr) und wie viele Stunden am Samstag gearbeitet werden soll. Dann fehlt als generelle Vorgabe nur noch das Datum des Baubeginns.

Aus diesen Angaben wird die erste Fassung des Bauzeitenplans generiert:

Hierbei werden die einzelnen Positionen in der Abfolge des LV mit den Zeitanätzen aus der Kalkulation so verrechnet, dass immer dann, wenn die Kolonne eine Arbeit verrichtet hat, die nächste Arbeit beginnt, bis der Tag voll ist. Die restlichen Arbeiten werden auf den nächsten Tag übertragen und so weiter bis zum Abschluss des Bauvorhabens. Die Darstellung der Grafiken in diesem Artikel ist stark verkleinert und kann daher nur einen optischen Eindruck des BZP vermitteln.

## 3. Schritt : Anpassung an die Echtverhältnisse

Die vorangehende erste Fassung „stetige Abwicklung“ des Bauzeitenplanes, stellt jedoch noch keinen sinnvollen Ablauf dar.

- Vielmehr gibt es
- Tage mit abweichender Arbeitszeit und einer abweichenden Anzahl von Arbeitskräften
  - Teilleistungen, die nicht mit der ganzen Kolonne, sondern nur mit einem Teil der Arbeitskräfte ausgeführt werden
  - Leistungen, die ganz oder teilweise durch Subunternehmer übernommen werden, (auch diese sind zeitmäßig in den Ablaufplan zu integrieren: graue Balken).
  - Positionen, die aufgeteilt, zeitlich vorgezogen oder nach hinten geschoben werden müssen

Alle diese Informationen bilden die eigentliche Bauzeitenplanung. Sie stammen aus dem Wissen und Erfahrungsschatz der Bauleiter und Vorarbeiter und können nun durch einfache Eingaben visualisiert und dokumentiert werden. Der Bauzeitenplan wird dann unter Berücksichtigung der generellen Vorgaben neu berechnet. Da der eigentliche Berechnungsvorgang selten mehr als 10 Sekunden dauert, ist eine schrittweise Erarbeitung des fertigen BZP ohne großen Zeitaufwand möglich. Gleichzeitig nimmt das Programm eine Überprü-

		Kunde:	ACKERMANN				
		Kurz:	Variante III Neubau des Entrées zum Einkaufscenter Lingen; kIM				
		Bau.Nr.:					
Typ	Pos.Nr	Kurzbezeichnung	Menge ME	EP	GP	Min/LE	Ges.Std
T	1.01.00	<b>Vorarbeiten</b>					
S	1.01.01	Einrichten und Räumen der Baustelle	1,000 psch	1.451,03 €	1.451,03 €	1440,00	24,00
S	1.01.02	Absperrung mit Gitterzaun, h 1,80m in Feldern 2,50m lang;	120,000 m	2,86 €	343,20 €	0,00	
S	1.01.03	Baumenschutz aus Stangengeviert 4x4m mit Bohlen;	12,000 Stück	164,15 €	1.969,80 €	60,00	12,00
S	1.01.04	Baugelände abräumen; Betonflächen; n.a.; -25cm;	1400,000 m²	5,79 €	8.106,00 €	4,50	105,00
S	1.01.05	Baugelände abräumen; Verbundsteinpflaster 8cm,	700,000 m²	3,02 €	2.114,00 €	2,25	26,25
S	1.01.06	Gehölze roden, -4m	22,000 Stück	18,86 €	414,92 €	12,00	4,40
S	1.01.07	Hecken roden;	40,000 m	23,83 €	953,20 €	24,00	16,00
S	1.01.08	Grasnarbe abschälen	1850,000 m²	0,87 €	1.609,50 €	0,90	27,75
S	1.01.09	Gesamtflächen planieren	3200,000 m²	1,43 €	4.576,00 €	1,80	96,00
T	1.02.00	<b>Be- und Entwässerung</b>					
S	1.02.01	Kopfloch 120/120/150 cm	8,000 Stk	109,39 €	875,12 €	180,00	24,00
S	1.02.02	Revisionschacht komplett; DN 1000; Höhe 1,40m, incl. Abdeckung;	8,000 Stück	1.445,72 €	11.565,76 €	600,00	80,00
S	1.02.03	PVC-Rohr DN 150	60,000 m	25,93 €	1.555,80 €	30,00	30,00
S	1.02.04	PVC-Rohr DN 100	140,000 m	17,91 €	2.507,40 €	26,67	62,23
S	1.02.05	Hofablauf B 125 liefern, einbauen	4,000 Stk	252,80 €	1.011,20 €	180,00	12,00
S	1.02.06	Entwässerungsrinne liefern und einbauen	60,000 m	81,61 €	4.896,60 €	45,00	45,00
T	1.03.00	<b>Plätze und Wege</b>					
S	1.03.01	Einfassung aus Betonkantensteinen 100/30/8	280,000 m	24,35 €	6.818,00 €	25,50	119,00
S	1.03.02	Tragschichten für PKW-Flächen	800,000 m2	8,03 €	6.424,00 €	5,75	76,67
S	1.03.03	Tragschichten für LKW-Flächen	1400,000 m2	11,66 €	16.324,00 €	6,50	151,67
S	1.03.04	Betonverbundpflaster 8cm in Sand verlegen;	800,000 m2	27,96 €	22.368,00 €	25,00	333,33
S	1.03.05	Betonverbundpflaster 12cm in Sand verlegen;	1000,000 m2	31,09 €	31.090,00 €	25,00	416,67
S	1.03.06	Schotterrasen herstellen verdichten und einsäen;	1400,000 m2	9,44 €	13.216,00 €	4,20	98,00
T	1.04.00	<b>Vegetationsarbeiten</b>					
S	1.04.01	Pflanzgruben der Bäume	12,000 Stk	25,84 €	310,08 €	60,00	12,00
S	1.04.02	Acer pseudoplatanus;	12,000 Stk	293,83 €	3.525,96 €	0,00	
S	1.04.03	Baumverankerung 3-Bock	12,000 Stk	55,26 €	663,12 €	60,00	12,00
S	1.04.04	Hecke, Rotbuche, liefern u. setzen, h= 125 - 150 cm	60,000 m	30,53 €	1.831,80 €	0,00	
S	1.04.05	Unterholzbeplanzung Sträucher	2000,000 Stk	4,23 €	8.460,00 €	3,00	100,00
S	1.04.06	Rindenmulch	1600,000 qm	2,51 €	4.016,00 €	1,20	32,00
T	1.05.00	<b>Rasenarbeiten</b>					
S	1.05.01	Feinplanum, Rasenfläche	1200,000 qm	0,42 €	504,00 €	1,00	20,00
S	1.05.02	Rasensansat	1200,000 qm	0,41 €	492,00 €	0,15	3,00
S	1.05.03	Düngung der Rasenflächen	1200,000 qm	0,36 €	432,00 €	0,45	9,00

## Übergabe der Daten aus der Urkalkulation nach Excel Grafiken: Helget/Jaki

Pos.Nr	Bezeichnung	Menge	ME	EP	GP	Min/LE	Ges.Std
1.01.00	Vorarbeiten						
1.01.01	Einrichten und Räumen der Baustelle	1,000	psch	1.451,03 €	1.451,03 €	1440,00	24,00

Pos.Nr	Bezeichnung	Menge	ME	EP	GP	Min/LE	Ges.Std
1.01.02	Absperrung mit Gitterzaun, h 1,80m in Feldern 2,50m lang;	120,000	m	2,86 €	343,20 €	0,00	
1.01.03	Baumenschutz aus Stangengeviert 4x4m mit Bohlen;	12,000	Stück	164,15 €	1.969,80 €	60,00	12,00

## Bauzeitenplan 1. Fassung; stetige Abwicklung



	20. Mai	21. Mai	22. Mai	25. Mai	26. Mai	27. Mai	28. Mai	29. Mai	
Kante	47 m	47 m	47 m						141 m
Tragschicht				180 m <sup>2</sup>	180 m <sup>2</sup>	90 m <sup>2</sup>			450 m <sup>2</sup>
Pflaster						144 m <sup>2</sup>	144 m <sup>2</sup>	96 m <sup>2</sup>	384 m <sup>2</sup>

**Beispiel zur Ermittlung der notwendigen Baufreiheit**

**6. Schritt Änderungen im Bauablauf: Restbauzeit**

Es wäre jedoch illusorisch zu glauben, ein sorgfältig ausgeklügelter Bauzeitenplan wäre Garant für den störungsfreien Ablauf auf der Baustelle. Der Plan muss also auch auf Knopfdruck die Veränderung der Bauzeit aufzeigen, die durch Änderung des Ablaufs der Arbeiten oder auch aus Minderleistung resultieren, er muss fortschreibbar sein.

Auch dies ist durch die Eingabe der bisher erbrachten Leistung (Massen) möglich. Das Programm berechnet dann, ab einem frei wählbaren Datum, den BZP unter Berücksichtigung der zuvor getroffenen Einstellungen neu. Damit kann der Plan mit wenig Aufwand an neuen Verhältnisse angepasst werden.

Somit können bei fixem Fertigstellungstermin, der zusätzliche Aufwand an Arbeitszeit oder Arbeitskräften ermittelt werden, der notwendig ist, um die Restleistung termingerecht zu erbringen. Bei offenem Fertigstellungstermin kann der Mehraufwand bei den Baustellengemeinkosten (Fixkostenanteil) berechnet werden, der aus der Verlängerung der Bauzeit entsteht.

Ein aus stammdatenbasierten Kalkulationsdaten erzeugter BZP bietet alle Möglichkeiten, der Planung, Steuerung und Dokumentation von Bauabläufen in der Innen- und Außenwirkung. Er erleichtert die täglichen Arbeiten von Bauleitern und Vorarbeitern und kann bei allen Verhandlungen mit Planern und Auftraggebern als Argumentationshilfe herangezogen werden.

Was aber, wenn diese Kalkulationsdaten nicht zugänglich sind?

**Bauzeitenplan ohne Kalkulationsdaten**

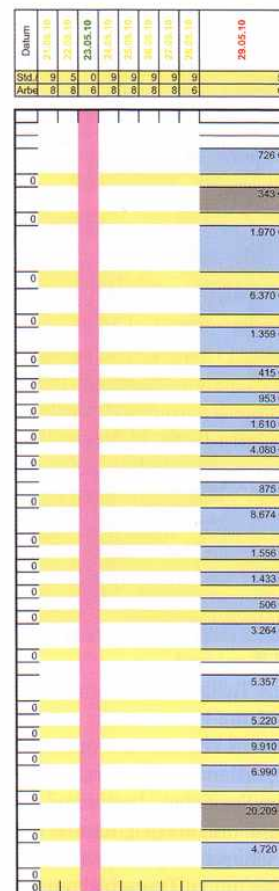
Eine nicht geringe Zahl von Unternehmen geben ihre Preise auf der Basis von Erfahrungswerten und Marktbeobachtung ab, ohne über eine stammdatenbasierte Vorkalkulation den projektbezogenen Aufwand zu ermitteln.

Die Vor- und Nachteile, Stärken und Risiken dieser Vorgehensweise sollen hier

Kunde: ACKERMANN  
 Kurz: Variante III Neubau des Entrées zum Einkaufszenter Lingen; KM  
 Bau.Nr:

17	Gesamtstunden (Soll)		1947,97
83	Gesamtstunden (gesetzt)		
9	Anzahl Positionen		30
3	Anzahl Arbeiter		6
14	Arbeitsstunden Mo-Fr		8,5
84	Arbeitsstunden Sa		5
4	Toleranz Stunden		0,5
	Dauer (geschätzt)		70
	Datum Beginn		10.05.10

Pos.Nr	Kurzbezeichnung	Menge	ME	Ges.Stid	AK	Subunt
1.01.00	<b>Vorarbeiten</b>					
1.01.01	Einrichten und Räumen der Baustelle	1,000	psch	24	3	
1.01.02	Absperrung mit Gitterzaun, h 1,80m in Feldern 2,50m lang;	120,000	m	4	0	2
1.01.03	Baumschutz aus Stangengeviert 4x4m mit Bohlen;	12,000	Stück	12	2	
1.01.04	Baugelände abräumen; Betonflächen; n.a.;-25cm;	1400,000	m <sup>2</sup>	105	4	
1.01.05	Baugelände abräumen; Verbundsteinpflaster 8cm;	700,000	m <sup>2</sup>	26,25	4	
1.01.06	Gehölze roden, -4m	22,000	Stück	4,4	2	
1.01.07	Hecken roden;	40,000	m	16	2	
1.01.08	Grasnarbe abschälen	1850,000	m <sup>2</sup>	27,75	2	
1.01.09	Gesamtfächen planieren	3200,000	m <sup>2</sup>	96	4	
1.02.00	<b>Be- und Entwässerung</b>					
1.02.01	Kopfloch 120/120/150 cm	8,000	St	24	3	
1.02.02	Revisionschacht komplett; DN 1000; Höhe 1,40m, incl. Abdeckung;	8,000	Stück	60	3	
1.02.03	PVC-Rohr DN 150	60,000	m	36	2	
1.02.04	PVC-Rohr DN 100	140,000	m	62,23	2	
1.02.05	Hofablauf B 125 liefern, einbauen	4,000	St	12	3	
1.02.06	Entwässerungsrinne liefern und einbauen	60,000	m	45	3	
1.03.00	<b>Plätze und Wege</b>					
1.03.01	Einfassung aus Betonkantensteinen 100/30/8	280,000	m	119	3	
1.03.02	Tragschichten für PKW- Flächen	800,000	m <sup>2</sup>	76,67	4	
1.03.03	Tragschichten für LKW- Flächen	1400,000	m <sup>2</sup>	151,67	4	
1.03.04	Betonverbundpflaster 8cm in Sand verlegen;	800,000	m <sup>2</sup>	333,33	6	
1.03.05	Betonverbundpflaster 12cm in Sand verlegen;	1000,000	m <sup>2</sup>	416,67	0	8
1.03.06	Schotterrasen herstellen verdichten und einsaen;	1400,000	m <sup>2</sup>	98	3	



dem Gesamtpreis der Position nach Abzug der Deckungsbeiträge und der Material- und Gerätekosten den für die Entlohnung der Mitarbeiter verbleibenden Lohnanteil zu berechnen. Dieser Lohnanteil dividiert durch den Produktivlohn ergibt die Stundenzahl, die für die Herstellung der Teilleistung verwendet werden darf. Somit kann

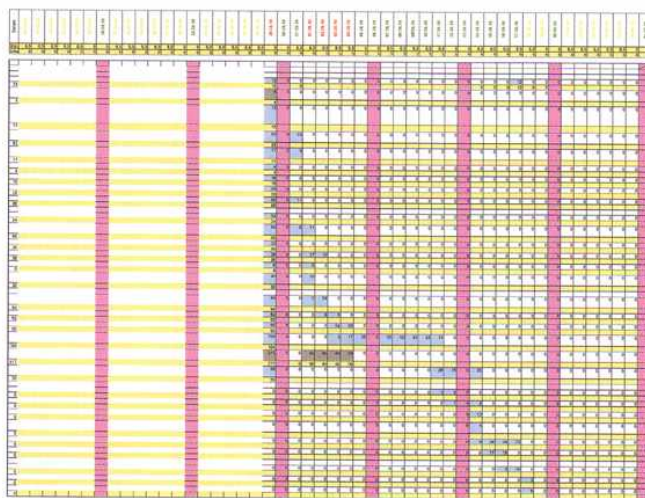
<b>Umsatz Ist</b> aus Leistungseingabe	<b>86.540 €</b>
<b>Umsatz Soll</b> aus Planung	<b>90.623 €</b>
<b>Differenz zu Soll</b>	<b>- 4.083 €</b>

**Umsatzvergleich kumuliert zum 28.05.; 3. Bauwoche**

nicht diskutiert werden. Aber auch diese Unternehmen kommen in die Situation einen Bauzeitenplan abgeben zu müssen, oder aber der mit der Ausführung betraute Bauleiter muss sich überlegen, wie viel Arbeitszeit in den Auftrag einfließen darf, um ein auskömmliches Ergebnis zu erhalten. Zunächst einmal sollte es möglich sein aus

der komplette Vorgang gestartet werden. Die Herkunft der Daten ist also für den Umgang mit dem Werkzeug unerheblich.

Pos-Nr	Arbeitsbeschreibung	ME	Einheit	Restzeit
2101	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2102	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2103	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2104	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2105	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2106	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2107	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2108	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2109	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2110	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2111	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2112	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2113	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2114	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2115	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2116	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2117	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2118	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2119	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2120	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2121	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2122	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2123	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2124	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2125	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2126	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2127	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2128	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2129	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2130	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2131	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2132	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2133	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2134	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2135	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2136	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2137	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2138	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2139	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2140	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2141	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2142	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2143	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2144	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2145	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2146	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2147	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2148	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2149	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2150	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2151	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2152	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2153	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2154	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2155	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2156	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2157	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2158	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2159	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2160	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2161	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2162	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2163	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2164	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2165	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2166	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2167	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2168	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2169	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2170	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2171	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2172	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2173	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2174	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2175	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2176	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2177	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2178	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2179	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2180	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2181	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2182	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2183	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2184	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2185	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2186	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2187	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2188	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2189	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2190	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2191	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2192	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2193	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2194	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2195	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2196	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2197	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2198	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2199	Gründungsarbeiten	100	m³	100
2200	Gründungsarbeiten	100	m³	100



Restbauzeit ab 4. Bauwoche

### „Unorganisierte“ Leistungsverzeichnisse

Nicht nur im GaLaBau, sondern auch in anderen Gewerken ist es durchaus üblich, dass Leistungen im LV unter Positionsnummern subsumiert werden, die Ausführung aber häufig in Abschnitten erfolgt. Das heißt „1000 m² Pflaster liefern und einbauen“, beschreibt nicht zwangsläufig eine einzelne Fläche von 50 m x 20 m, sondern beispielsweise

- die Teilfläche hinter dem Gebäude mit 350 m²,
- die Teilfläche neben dem Gebäude mit 230 m² und
- die Teilfläche vor dem Gebäude mit 420 m²,

Hinzu kommt eine mehr oder weniger proportionalen Splitterung der dazu gehörigen Positionen, beginnend bei Entwässerungseinrichtungen, Rinnen und Einläufen, über Einfassungen, Borde und Kantensteine bis hin zu Tragschichten und Belägen.

Hier wäre eine Bauzeitenplanung wie dargestellt sehr unhandlich, da zu viele Positionen auseinander gerissen werden müssten, um die unterschiedlichen Arbeitsorte darzustellen. Einen Ausweg aus diesem Dilemma bildet dazu die klassische Arbeitskalkulation oder B-Kalkulation, also das Aufstellen eines eigenen Auftrags-LV, welches das Gesamtbauwerk in die Arbeitsabschnitte gliedert. Der Bauzeitenplan wird dann auf der Basis des Auftrags-LV hergestellt und bildet bei komplizierten Baustellen ein noch wichtigeres Hilfsmittel für die Steuerung der Bauabwicklung.

### Kritische Betrachtung

#### Am Schluss der Erläuterungen einige kritische Betrachtungen.

In der Anwendung der dokumentierten Bauabwicklungsplanung, wie sie der vorgestellte Bauzeitenplan ermöglicht liegen auch Gefahren und Risiken!

Da ist zum einen die Schnittstelle Kalkulation/Ausführung. Werden auf Grund der Marktsituation Leistungsansätze so hoch angesetzt, dass sie auf der Baustelle nicht zu erreichen sind, führt eine Planung, die von vorne herein nicht umsetzbar ist, eher zu Frustration, als zur Steigerung der Effizienz. Der Streit zwischen Kalkulation und Ausführung ist damit vorprogrammiert. Ursache ist aber an dieser Stelle nicht der Bauzeitenplan, sondern eine, – aus welchen Gründen auch immer-, nicht auskömmliche Kalkulation.

Sind die Leistungsansätze auskömmlich und die Kolonne arbeitet sogar schneller oder besser als im Plan, kann der eine oder andere Vorarbeiter auf die Idee kommen, „das Tempo herauszunehmen“. Auch dies wäre ein fataler und unerwünschter Effekt. Aber auch hier ist das Problem nicht der Plan, sondern die Mitarbeiterführung. Ein Unternehmen, welches Transparenz in den Prozessen nicht verträgt, krankt an fehlendem Vertrauen und wird schwerlich in der Lage sein, sich zu verbessern.

Natürlich ist ein derart genau aufgestellter Bauzeitenplan auch in der Auseinandersetzung mit dem Auftraggeber ein zweischneidiges Schwert, nämlich dann, wenn der Auftragnehmer auf Grund von Über-

last die zugesagte Besetzung der Baustelle gar nicht leisten kann, und damit die geforderte Leistung nicht zeitgerecht erbringt. Aber auch dies ist ein Problem der Kapazitätsplanung des Betriebes, nicht des Bauzeitenplanes.

Wichtiger als diese Einwendungen ist, dass über die Erstellung des Bauzeitenplanes der Auftrag in der Kapazität, in den Arbeitsabschnitten, im zeitlichen Ablauf und in der Koordination nachvollziehbar und transparent vorbereitet wird.

Vorarbeiter, Bauleiter und damit auch der Unternehmer werden in die Lage versetzt zu agieren statt zu reagieren.

Wäre es nicht ein akzeptabler Ressourceneinsatz, dafür eine halbe Stunde einzusetzen, statt während der Abwicklung tagelang hinterherzurrennen und nachzubessern?

### Zusammenfassung

Der Bauzeitenplan als Steuerungsinstrument in der Bauablaufplanung wird unterschätzt und mangels eines mit wenig Aufwand einsetzbaren Werkzeuges in der bisherigen betrieblichen Praxis nur unzureichend genutzt. Er wäre wichtig, weil mit seiner Hilfe unterschiedliche Kenntnisse, Erfahrungen und Vorstellungen über die operative Abwicklung von Bauvorhaben die ansonsten nur in den Köpfen der Verantwortlichen stecken, abgeglichen, visualisiert und dokumentiert werden können.

Die Autoren stellen ein Werkzeug für die Erstellung von Bauzeitenplänen vor, das für die Bauvorbereitung in Ausführungsbetrieben geeignet ist und auf die Daten aus der Vorkalkulation zugreifen kann. Bei anderen Arten der Preisbildung ist die Rückrechnung aus den Einheitspreisen auf den Zeitansatz ausreichend, um den Bauzeitenplan zu erstellen.

Neben der zeitlichen Ablaufplanung als Vorgabe für die gewerblichen Mitarbeiter auf der Baustelle, liefert der Bauzeitenplan notwendige Nachweise für die Herstellung von Baufreiheit und unterstützt die Anzeige von drohenden und tatsächlichen Behinderungen. Restbauzeiten können schnell und unter identischen oder veränderten Rahmenbedingungen für jeden Stichtag ermittelt und nachvollziehbar visualisiert werden. Er kann darüber hinaus für das Controlling und für die Berechnung des entstandenen Schadens aus Verzug herangezogen werden. Für den Vertrieb des Moduls streben die Autoren eine Zusammenarbeit mit der Firma mexxsoft an. ■