



**TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
WIEN**

**VIENNA  
UNIVERSITY OF  
TECHNOLOGY**

# **DIPLOMARBEIT**

**Master's Thesis**

**Entwicklung eines Scanner gestützten Baustellendatenerfassungs- und  
Controllingsystems**

**Developement of a scanner supported construction site documentation- and  
controllingsystem**

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades eines Diplom-  
Ingenieurs unter der Leitung von

**Univ.Prof. DI Dr.techn. Andreas Kropik**

und als verantwortlich mitwirkenden Assistenten

**Univ. Ass. DI Christian Maier**

am

**Institut für interdisziplinäres Bauprozessmanagement**

eingereicht an der Technischen Universität Wien  
Fakultät für Bauingenieurwesen

von

**Stefanie Hagmann-Schramm  
9426323**

Höhengasse 42  
A – 2391 Kaltenleutgeben

Kaltenleutgeben im Februar 2008

---

Stefanie Hagmann-Schramm



## **Vorwort**

Um am Baumarkt heute reüssieren zu können, benötigt es mehr als einen guten Polier und eine Hand voll Facharbeiter. Die Preissituation der Bauprodukte hat sich so weit zugespitzt, dass es zum Beispiel im sozialen Wohnungsneubau kaum möglich ist, ein ausgeglichenes Ergebnis zu erzielen. Das Ergebnis hängt neben der Komplexität der Architektur auch wesentlich davon ab, wie „straff“ die Baustelle geführt wird.

Den viel strapazierten Schlagworten „Kosten, Qualität und Termine“ sollte eine neue Bedeutung zukommen. Ein Wiener Gewerbebetrieb, nämlich die DI W. Sedlak GmbH, hat resultierend aus der Auseinandersetzung mit Baustellencontrolling ein System entwickelt, womit die aus ihrer Sicht „einzig“ sinnvolle Steuerungsgröße – und zwar die produktiven Lohnstunden - überwacht und mit Vorgabewerten verglichen werden können.

Nun ist dies alleine noch keine großartige Errungenschaft zumal hierzu auch viele andere Unternehmen problemlos dazu in der Lage sind. Der Mehrwert des konzipierten Systems liegt in der leichten und schnellen Datenerfassung.

Im Rahmen der vorliegenden Diplomarbeit werden einerseits die Grundlagen des Baustellencontrollings aufgearbeitet und beschrieben, und andererseits der Entwicklungsprozess eines Scanner unterstützen Controllingsystems begleitet und dokumentiert.

In diesem Zusammenhang bedanke ich mich für die Unterstützung seitens der Firma Sedlak. Das Unternehmen hat mir tiefe Einblicke in dessen Arbeitsprozess gewährt und mich zu jedem Zeitpunkt mit Auskünften und Informationen versorgt. Meinem Mann, Elmar Hagmann danke ich für die Diskussionen, Anregungen und Verbesserungsvorschläge im Zuge der Ausfertigung der Arbeit. Des Weiteren gilt mein Dank meinen Eltern und Schwiegereltern, welche sich während meiner Arbeitsstunden liebevoll um unsere drei Kinder gekümmert haben.

Einen Dank richte ich auch an meine Studienkollegen, Freunde und sonstigen Gesprächspartner für die zahlreichen inhaltlichen Anregungen.

Zuletzt danke ich Prof. DI. Dr. techn. Andreas Kropik, sowie meinen betreuenden Assistenten DI Christian Maier und Dr. Natascha Weihsinger vom Institut für interdisziplinäres Bauprozessmanagement für die Unterstützung im Rahmen der Erstellung der vorliegenden Arbeit.

Kaltenleutgeben im Februar 2008

Stefanie Hagmann-Schramm



## **Zusammenfassung**

Um ein Controllingsystem für den Baubetrieb entwickeln zu können, ist es erforderlich, die Grundlagen des Controlling im weitesten Sinne zu kennen und die essentiellen Zusammenhänge zu verstehen. Der erste Teil der vorliegenden Arbeit widmet sich den Grundlagen des Baustellencontrolling und versucht diese umfassend zu beleuchten und mit Hinweisen für eine praktische Umsetzung zu versehen.

Der Bogen spannt sich hierbei von den allgemeinen Begriffsdefinitionen bis hin zur Ermittlung von Stundenvorgabewerten je Bauteil.

Des Weiteren werden die Interaktionen zwischen Kalkulation, Baustelle und Kostenrechnung beschrieben. Diesen Zusammenhängen kommt insofern eine besondere Bedeutung zu, da der Baustellenerfolg anhand der in der Kostenrechnung ausgewiesenen Erträge bzw. Defizite beurteilt wird und nicht anhand der Aufzeichnungen der Baustelle.

Der zweite Teil der Arbeit beschreibt die Entwicklung des Controllingsystems Sedlak/Haas. Ausgehend von der Festlegung der Anforderungen an ein praktikables Controllingsystem für das Unternehmen, wird eine Software entwickelt und im Rahmen eines Pilotprojektes getestet. Diese Erfahrungen aus dem Pilotprojekt wurden dokumentiert und in eine zweite Programmversion eingearbeitet.

Um die Chancen eines solchen Datenerfassungs- und Controllingmoduls am Markt zu beurteilen, wird dieser generell anhand des „Five Forces“ Modells von Michael Porter beurteilt. Eine SWOT Analyse und eine Analyse am Markt bestehender Softwarepakete runden die Überlegungen zu einem möglichen Markteintritt des Produktes ab.

Im letzten Teil der Arbeit wird das Thema „Komplexität“ allgemein und bezogen auf den Baubetrieb aufgearbeitet. Hierbei wird anhand von einigen Kriterien und Beispielen festgestellt, dass der Baubetrieb jedenfalls ein System hoher Komplexität darstellt. Um auf die Problematik einer Überlastung der Bauleitung durch ein umfassendes Controllingsystem hinzuweisen, wird noch das Spannungsfeld beschrieben, welches sich zwischen den Funktionen Bauleiter und Controller in ein und derselben Person „aufspannt“.

Die Schlussfolgerung der Arbeit ist, dass ein Scanner unterstütztes Datenerfassungssystem nur ein integrierender Bestandteil eines Controllingsystems, welches aus den Perspektiven Qualität, Kosten und Termine besteht, sein kann.



## **Abstract**

In order to develop a controlling system for the construction industry, it is necessary to be aware of all basics and rules of the common controlling. The first part of this thesis consists of the basic rules and interactions within a controlling system. This comprehensive topic is supported by a large number of references and suggestions for a practical implementation of an on site-controlling.

The text covers the crucial definitions on one hand and the calculation of the labour-budget for each construction part on the other hand.

Further on the interaction between the calculation, the construction site and the business administration is explained. This connection is very important, due to the fact that the success of the construction project is measured by the data of the business administration and not of the one documented by the on-site team.

The second part of the text describes the development of the controlling system Sedlak/Haas. After the most important parameters were determined a software program was established and tested on a pilot site. In accordance with the experiences of the pilot project a second version of the program was launched.

To evaluate the chances of a market entry of the system, the "Five Forces" model of Michael Porter was used. Further information was gained out of a SWOT analyses and a market study. The market study included software packages which are already available at the market. These programs were specially checked if they comply with the requirements set up by the project committee.

The last part of the thesis deals with the topic "complexity". Together with a set of criteria the construction process was observed in order to assume whether this process is of high or of low complexity. A result of the research is that the process is highly complex which is illustrated with a couple of examples. There was also evidence that there exists a field of high tension when the function of a construction manager and of a controller is fulfilled from one person.

A final statement of the thesis is, that a scanner supported monitoring and documentation system as described can only be an integrative part of a comprehensive controlling system. This system should consist of the perspectives quality, cost and completion.



|                                                                              |           |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 Grundlagen.....</b>                                                     | <b>1</b>  |
| 1.1 Einleitung.....                                                          | 1         |
| 1.2 Controlling: Einordnung, Zuordnung .....                                 | 3         |
| 1.2.1 Controlling als Teildisziplin der Betriebswirtschaftslehre .....       | 3         |
| 1.2.2 Controlling als Bestandteil des Projektmanagement .....                | 5         |
| 1.3 Controlling im Bauunternehmen.....                                       | 12        |
| 1.3.1 Operatives und strategisches Controlling.....                          | 12        |
| 1.3.2 Controllingspezifika der Baubranche.....                               | 13        |
| 1.3.3 Transparenz im Rahmen der Bauabwicklung.....                           | 14        |
| 1.4 Verfahren des Baustellencontrolling.....                                 | 16        |
| 1.4.1 Kennzahlen.....                                                        | 16        |
| 1.4.2 Kurzfristige Erfolgsrechnung .....                                     | 16        |
| 1.4.3 SOLL – IST Vergleiche .....                                            | 17        |
| 1.4.4 Mischsysteme .....                                                     | 17        |
| 1.5 Bestandteile und Grundlagen des Baustellencontrolling .....              | 18        |
| 1.5.1 Risikomanagement ab Anbotsphase/Vertragsprüfung .....                  | 18        |
| 1.5.2 Vertragstypen und deren Auswirkungen auf das Controllingsystem.....    | 19        |
| 1.5.3 Leistungserbringung mittels Eigenleistungen .....                      | 22        |
| 1.5.4 Leistungserbringung mittels Fremdleistungen .....                      | 34        |
| 1.5.4.2 Überführung der Angebotskalkulation in eine Arbeitskalkulation ..... | 35        |
| 1.5.5 Abgleich der Baustellendaten mit den Daten des Rechnungswesens .....   | 39        |
| 1.5.6 Die Bauerfolgsrechnung .....                                           | 44        |
| 1.5.7 Zusammenführung der einzelnen Controllingsysteme.....                  | 48        |
| 1.5.8 Möglichkeiten zur Kostenoptimierung bzw. -steuerung.....               | 50        |
| 1.5.9 Verwendung der Controllingdaten für die Kalkulation.....               | 54        |
| <b>2 Scanner unterstütztes Baustellencontrolling .....</b>                   | <b>55</b> |
| 2.1 Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnologie.....         | 55        |
| 2.1.1 Begriffsdefinitionen .....                                             | 55        |
| 2.1.2 Historische Entwicklung .....                                          | 55        |
| 2.1.3 Bausoftware.....                                                       | 58        |
| 2.2 Möglichkeiten und Methoden der Datenerfassung .....                      | 60        |
| 2.2.1 Schrift- und Zeichenerkennung .....                                    | 60        |
| 2.2.2 Radiofrequenz-Identifikation (RFID).....                               | 64        |
| Baustellencontrolling nach dem System Sedlak/Haas .....                      | 68        |
| 2.2.3 Anforderungen .....                                                    | 68        |
| 2.2.4 Die Kostenstruktur von Baumeisterarbeiten im Rohbau .....              | 70        |



|          |                                                                           |            |
|----------|---------------------------------------------------------------------------|------------|
| 2.2.5    | Konzeption.....                                                           | 72         |
| 2.2.6    | Software .....                                                            | 76         |
| 2.2.7    | Programmbeschreibung.....                                                 | 76         |
| 2.2.8    | Pilotbaustelle/ Testanwendung .....                                       | 80         |
| 2.2.9    | Erste Änderungen, Anpassungen und Verbesserungen.....                     | 84         |
| 2.3      | Das System Sedlak/Haas im Wettbewerb.....                                 | 86         |
| 2.3.1    | Das „Five Forces Modell“ nach Porter.....                                 | 86         |
| 2.3.2    | Anwendung der Porter-Analyse auf die EDV (Software) Branche .....         | 88         |
| 2.3.3    | Potentielle Mitbewerber .....                                             | 89         |
| 2.3.4    | Die SWOT-Analyse.....                                                     | 94         |
| 2.4      | Weiterentwicklung.....                                                    | 97         |
| 2.4.1    | Bauvorhaben .....                                                         | 97         |
| 2.4.2    | Client- und Serverapplikation .....                                       | 98         |
| 2.4.3    | Layout / Navigation .....                                                 | 106        |
| 2.5      | Der „Stand der Technik“ beim EDV unterstützten Baustellencontrolling..... | 107        |
| <b>3</b> | <b>Kritische Würdigung des Controllingsystems Sedlak-Haas .....</b>       | <b>109</b> |
| 3.1      | Komplexität- und deren Management .....                                   | 109        |
| 3.2      | Der Bauleiter als Controller .....                                        | 114        |
| 3.3      | Baustellencontrolling in der Umsetzung .....                              | 116        |
| 3.4      | Schlussbemerkung .....                                                    | 117        |
|          | Literaturverzeichnis .....                                                | 118        |
|          | Abkürzungsverzeichnis.....                                                | 121        |



# 1 Grundlagen

## 1.1 Einleitung

Bauen gehört zu den grundlegenden Tätigkeiten der Menschen, weil es auf das Befriedigen existenzieller und elementarer, teils sinnlich vitaler, teils kultureller Bedürfnisse gerichtet ist. Sinnlich-vital sind solche Bedürfnisse, die unmittelbar zur Art gehören und in ihren Grundformen angeboren sind. Hierzu zählt auch das sich Schützen vor Gefahren und anderen, als negativ empfundene Einwirkungen.

Erste Bauten der Vor-Menschen im Mensch-Tier-Übergangs-Zeitraum waren (vermutlich) Wind- und Regenschutzwände und Dächer aus Zweigen und Blättern. Bereits ca. 400 000 Jahre alt ist ein nachgewiesener Bau von beachtlicher Größe aus aufrecht stehenden Ästen (vgl. Klotz 1997). Daneben war das 'Bewohnbarmachen' bzw. 'Wohnlichmachen' vorgefundener Höhlen eine weitere Bau-Arbeit. Überraschend früh haben die Menschen bereits mit dauerhaften Materialien, mit Holz (nur relativ dauerhaft) und dann mit natürlichen und künstlichen Steinen, komplexe Bauten errichtet. Ein wichtiges Kennzeichen dieser frühen Technik ist, dass solche Bauaufgaben nur kooperativ bewältigt werden konnten. Beispiele haben sich bis heute erhalten: Turmbauten in Mesopotamien (Turm zu Babel), in Ägypten Tempel und Pyramiden, in Großbritannien Stonehenge und viele andere gewaltige Bauten.<sup>1</sup>

Seit der Entstehung der bedeutendsten Bauwerke der Frühgeschichte und der Antike hat sich die Bautechnik sehr verändert. Aus den nur mit menschlicher und tierischer Kraft kooperativ zu bewältigenden Aufgaben, sind Aufgaben geworden, die mit mehr oder weniger ausgeprägtem Maschineneinsatz bewältigt werden können. Während der Tunnel- und Ingenieurbau einen hohen Maschineneinsatz aufweist, ist der herkömmliche Hochbau (Wohn- und Industriebau) nach wie vor vom hohen Einsatz menschlicher, manueller Arbeit geprägt.

Dieser Umstand resultiert hauptsächlich daraus, dass sich die Entstehung eines Bauproduktes, also des Bauwerkes, von der Produktion anderer Verbrauchs- und Investitionsgüter deutlich unterscheidet. Das Bauprodukt ist fast immer ein Unikat (es wird nur jeweils ein Stück hergestellt). Der Grad der Vorfertigung bezogen auf das Gesamtbauwerk ist äußerst gering. Darüber hinaus unterscheiden sich die Produktionsbedingungen deutlich von jenen der stationären Industrie. Zum Ersten ist die

---

<sup>1</sup> Duismann (2001); Seite 3



Baustelle sich ständig ändernden Witterungsbedingungen ausgeliefert, und zum Zweiten sind der Ort der Produktion und die damit verbundenen Rahmenbedingungen (Zufahrt, Infrastruktur, Topographie, etc.) bei jedem Bauwerk andere.

Am Anfang des vorigen Jahrhunderts standen Unternehmer vor dem Problem, dass Investitionen in technische Neuerungen nahezu unerschwinglich waren. Eine ausreichende Anzahl von Arbeitskräften zu finden und zu entlohnen, war hingegen kein allzu großes Problem. Heute hat die ökonomische Entwicklung dahin geführt, dass nicht mehr die Investition, sondern die Arbeitskosten die kritische Größe in wirtschaftlich geführten Betrieben darstellen.

Im Bauwesen wirkt sich diese Entwicklung doppelt negativ aus, da erstens der Ersatz des Menschen durch eine Maschine nur sehr beschränkt möglich ist, und zweitens der Anteil der Lohnkosten an den Gesamtkosten eines Bauwerkes mehr als die Hälfte beträgt.

Für ein im Wettbewerb stehendes Unternehmen bedeutet dies, dass die Lohnkosten über den wirtschaftlichen Erfolg der Baustelle entscheiden. Es ist demnach enorm wichtig, die Lohnkosten laufend zu überwachen, um nicht am Ende des Projektes vor einem finanziellen „Scherbenhaufen“ zu stehen. Diese Überwachung wird, sofern diese überhaupt praktiziert wird, mittels Controlling durchgeführt. Es gibt eine große Anzahl an Controlling Systemen für den Baubetrieb. Dem gegenüber steht eine (absolut gesehen) kleine Anzahl von Anwendungen. Dies mag einerseits auf den hohen Aufwand eines solchen Systems zurückzuführen sein oder andererseits an der Unwissenheit der am Bauablauf beteiligten Personen liegen.

Die vorliegende Arbeit dokumentiert und begleitet die Entwicklung eines „Scanner gestützten Baustellencontrolling Systems“.

#### 1.1.1.1 Ziel der Arbeit

Ziel der Arbeit ist die Darstellung und Erklärung des Baustellencontrollingsystems Sedlak/Haas, die Dokumentation einer Pilotbaustelle sowie die dabei gewonnen Erfahrungen. Darüber hinaus wird ein Überblick über bereits bestehende mobile Baudatenerfassungssysteme bzw. über historische und zukünftige Entwicklungsprojekte auf diesem Gebiet gegeben.

Voraussetzung für das Verständnis solcher Systeme ist das Wissen, wie ein Baustellencontrolling prinzipiell aufgebaut ist. Im folgenden Kapitel wird ein Überblick über die Zusammenhänge, Wirkungsweise und die Idee des Controlling (und im speziellen des Baustellencontrolling) gegeben.



Um die praktische Anwendung der nachfolgenden Ausarbeitung zu gewährleisten, sind die wesentlichen Schritte zur Erstellung eines Baustellencontrolling und deren Umsetzung mittels des in Baufirmen weit verbreiteten Computerprogramms AUER beschrieben.

## **1.2 Controlling: Einordnung, Zuordnung**

### **1.2.1 Controlling als Teildisziplin der Betriebswirtschaftslehre**

#### **1.2.1.1 Was ist Controlling?**

Der Begriff Controlling wird oft fälschlich als Kontrolle interpretiert. Beispielhaft stellt auch Mayer diese Problematik dar: „Den Begriff und das Konzept des Controlling kennzeichnet ein ungewöhnlicher Widerspruch: Auf der einen Seite findet sich kein größeres Unternehmen, das nicht mehrere Controllerstellen eingerichtet hat, auf der anderen Seite besteht eine sehr breite Meinungsvielfalt darüber, was Controlling ausmacht, wo seine Spezifika liegen und ob Controlling überhaupt eine eigenständige Teildisziplin der Betriebswirtschaftslehre bilden kann“<sup>2</sup>.

Am einfachsten lässt sich der Begriff "Controlling" mit Unternehmenssteuerung übersetzen<sup>3</sup>. An Versuchen, den Begriff theoretisch exakt zu definieren, herrscht kein Mangel. Da diese Erklärungsansätze unter praktischen Aspekten aber eher verwirrend als klärend wirken, folgt hier kein weiterer theoretischer Definitionsversuch. Stattdessen wird eine an praktischen Gegebenheiten orientierte Begriffsbestimmung vorgestellt.

*Controlling ist ein System, das die Unternehmensleitung (Baustellenleitung) durch die Bereitstellung relevanter Informationen bei der Entscheidungsfindung unterstützt. Es soll wertorientiert sein, weil man ein Unternehmen (eine Baustelle) nur mit konkreten Zahlen führen kann (Intuition sollte nur ergänzend als Führungsmittel verwendet werden). Des Weiteren soll es zukunftsorientiert sein, weil es mit den bereitgestellten Informationen Entscheidungsunterstützung für zukünftige Angebote liefert. Controlling ist zielorientiert, da es sich an den von der Unternehmensleitung aufgestellten Zielen orientiert.*

*Controlling soll ein Verfehlen der unternehmerischen Ziele (Verlustbaustellen) verhindern, indem es frühzeitig die erforderlichen Informationen für Gegensteuerungsmaßnahmen bereitstellt. Es soll also dazu beitragen, dass die Unternehmensleitung (Bauleitung) agiert (aktiv führt) und nicht lediglich auf eingetretene Wirkungen reagiert (also passiv "führt").*

---

<sup>2</sup> Mayer (1990), Seite 15

<sup>3</sup> Horváth (1994), Seite 25



*Controlling erfordert deshalb ein Planungssystem, denn ohne Planwerte (Soll-Werte) kann nicht kontrolliert werden, ob sich das Unternehmen noch „auf dem richtigen Weg befindet“. Es erfordert ein Berichtssystem, das die erforderlichen Informationen liefert, die einen Vergleich des Soll mit dem Ist ermöglichen und es erfordert die Gleichschaltung dieser beiden Komponenten. Gemeint ist hier, dass das Planungs- und Berichtssystem als Voraussetzung für Vergleiche denselben Aufbau haben müssen.*<sup>4</sup>

#### 1.2.1.2 Controllingziele

##### 1.2.1.2.1 Das Ziel der Existenzsicherung

Zunächst muss es oberstes Ziel des Unternehmens sein, die Existenz des Unternehmens zu wahren (im angloamerikanischen Raum ist das oberste Ziel die Generierung von Gewinn). Das bedeutet, dass auf lange Sicht die richtige finanzielle Struktur und Kostendeckung, auf kurze Sicht vor allem die jederzeitige Zahlungsfähigkeit gewährleistet sein müssen.

Untersuchungen der Insolvenzursachen zeigen, dass in den meisten Fällen die Gründe für Unternehmenszusammenbrüche im innerbetrieblichen Bereich liegen. Aber auch externe Einflussfaktoren tragen je nach Wirtschaftsbereich und Unternehmensgröße erheblich dazu bei, dass Unternehmen in Illiquidität oder Überschuldung geraten. Aufgabe des Controlling muss es daher sein, diese internen und externen Einflussfaktoren zu erkennen und deren negative Auswirkungen möglichst zu verhindern.

Vor allem bei den externen Rahmenbedingungen fällt dem Controlling die Aufgabe zu, diese Trends zu erkennen und in die Überlegungen über die weitere Entwicklung des Unternehmens (der Baustelle) einzubeziehen. Wichtig ist hierbei die Erkenntnis, dass sich beispielsweise eine Veränderung der wirtschaftlichen Bedingungen (öffentlicher Auftraggeber, Budgetierung) nicht zwangsläufig sofort in den Wertbewegungen des Unternehmens niederschlagen muss, sondern sich in den meisten Fällen erst mit erheblichem Zeitverzug bemerkbar macht.

##### 1.2.1.2.2 Weiterführende Ziele

Existenzsicherung am Markt kann allerdings nicht einziges Unternehmensziel sein. Mit anderen Worten: Langfristige Kostendeckung genügt nicht, das Unternehmen muss auch langfristig Gewinne erzielen, um in die weitere Überlebensfähigkeit investieren zu können.

---

<sup>4</sup> Vgl. Talaj (1993), Seite 11



Zu diesen Investitionen gehören nicht nur Gegenstände des Betriebsvermögens, die dazu dienen, den reinen Produktionsprozess zu ermöglichen. Ein Unternehmen, das auf lange Sicht erfolgreich am Markt existieren will, muss auch ebenso notwendig beispielsweise in das Know-how seiner Mitarbeiter oder die Entwicklung neuer Produkte investieren. Diese Investitionen kann die Unternehmung jedoch nur dann durchführen, wenn sie angemessene Gewinne erwirtschaftet.

### **1.2.2 Controlling als Bestandteil des Projektmanagement**

Die Önorm DIN 69901 in der Fassung 2001<sup>5</sup> definiert ein Projekt als ein "Vorhaben, das im wesentlichen durch Einmaligkeit der Bedingungen in ihrer Gesamtheit gekennzeichnet ist ..." Diese Einmaligkeit bezieht die DIN 69901 auf die Zielvorgabe, Begrenzungen (zeitlich, finanziell, personell), Organisationsform oder ganz einfach auf die Abgrenzung gegenüber anderen Vorhaben.

In der Praxis wird ein Projekt im Wesentlichen durch folgende Begrenzungen definiert: Ein Vorhaben, das in vorgegebener Zeit und beschränktem Aufwand ein eindeutig definiertes Ziel erreichen soll, wobei der genaue Lösungsweg weder vorgegeben noch bekannt ist. Alternativ kann die "Einmaligkeit" auch unter dem Gesichtspunkt bestehender Risiken (Terminrisiko, Kostenrisiko oder Qualitätsrisiko) definiert werden.

Des Weiteren definiert die DIN 69901 Projektmanagement als die Gesamtheit von

- Führungsaufgaben,
- Organisationen,
- Organisationstechniken und
- Organisationsmittel

für die Abwicklung eines Projektes.

Projektmanagement gliedert sich in die Aufgabenbereiche Projektleitung und Projektsteuerung. Die Projektleitung hat die direkte Verantwortung zur Erreichung der Projekt- und Auftragsziele. Die Projektsteuerung übernimmt die Organisation der Steuerung von Projekten mit mehreren Beteiligten.

Das Leistungsbild der Honorarordnung – Projektsteuerung für Ingenieurkonsulenten umfasst fünf Projektphasen mit je 4 Handlungsbereichen:

---

<sup>5</sup> Önorm DIN 69901, Ausgabe 01.01.2001, Projektwirtschaft Projektmanagement Begriffe



- Projektvorbereitung
- Planung
- Ausführungsvorbereitung
- Ausführung
- Projektabschluss

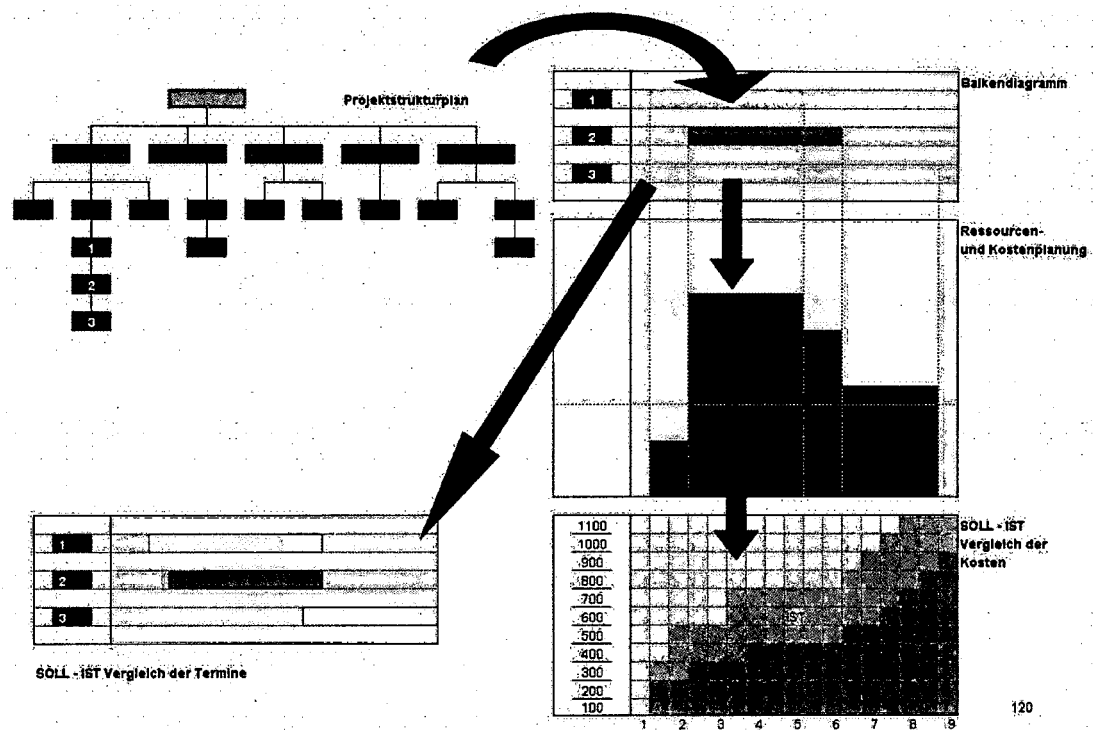
In allen Projektphasen sind alle Handlungsbereiche abzudecken:

- Organisation, Information, Koordination und Dokumentation
- Qualitäten und Quantitäten
- Kosten und Finanzierung
- Termine und Kapazitäten

#### 1.2.2.1 Die Planung als Voraussetzung für ein funktionierendes Controlling

Eine detaillierte Projektplanung umfasst die Planung von Leistung, Qualität, Terminen, Ressourcen, Kosten und Finanzmitteln. Um Transparenz und einfache Wartung der Projektpläne zu gewährleisten, sollte der Projektcontroller sicherstellen, dass im Projekt eine durchgängige und einheitlich verwendete Struktur existiert. Diese beruht auf dem Projektstrukturplan.

Abbildung 1 zeigt die Überleitung eines Projektstrukturplanes in einen Bauzeitplan (Balkenplan) und in eine Ressourcen- und eine Kostenplanung. Aus diesen Instrumenten kann sowohl ein Kosten- als auch ein Terminvergleich abgeleitet werden.



**Abbildung 1: Methoden der Projektplanung und -steuerung**

#### 1.2.2.1.1 Projektstrukturplan zur Leistungsplanung

Der Projektstrukturplan ist die systematische und ganzheitliche Zerlegung des Projekts in plan- und kontrollierbare Arbeitspakete. Die dadurch definierten Einheiten werden als Basis für alle weiteren Projektplanungs- und -steuerungsmethoden eingesetzt.

Die übersichtliche Darstellung der Arbeitspakete in einer Baumstruktur macht den Projektstrukturplan zu einem kontinuierlichen Kommunikationsinstrument über das Projekt. Der einmal entwickelte Plan kann als Checkliste für die Besprechungspunkte bei Sitzungen, als Basis für die Protokolle und als grundlegende Struktur für die projektbezogene Ablage eingesetzt werden.

Das Projektteam sollte bei der Entwicklung eines Projektstrukturplans folgendermaßen vorgehen:

- Listung der Arbeitspakete zur Zielerreichung: Hier empfiehlt sich der Einsatz von Kreativitätstechniken wie Brainstorming oder Kartenmethoden sowie die laufende Visualisierung der Gruppenergebnisse, um die vorhandenen Potentiale zu nützen und nichts zu vergessen. Bei der Festlegung der Aufgaben sollte immer der Zusammenhang zu Projektzielen und Projektdefinition hergestellt werden.



- Auswahl einer Gliederungsstruktur der zweiten Detaillierungsebene (für die zweite Detaillierungsebene der Baumstruktur): Dabei können folgende Kriterien berücksichtigt werden:
  - Phasengliederung des Projekts
  - Gliederung nach Teilen des Endergebnisses (Objektgliederung)
  - Gliederung nach Funktionen des Endergebnisses (Funktionsgliederung)
  - Gliederung nach Beteiligten (Umfeldgliederung).
- Auswahl einer Gliederungsstruktur weiterer Detaillierungsebenen (ab der dritten Detaillierungsebenen der Baumstruktur, sofern dieser Detaillierungsgrad notwendig ist): Man sollte soweit gliedern, bis Arbeitspakete entstehen, denen man Termine, Kosten, Verantwortliche sowie die Messung des Fortschritts im Rahmen der Steuerung leicht zuordnen kann.

#### 1.2.2.1.2 Qualitätsplan zur Festlegung der Anforderungen

Der Qualitätsplan enthält die definierte Qualitätsstandards sowie alle Maßnahmen und organisatorischen Regelungen, die die Qualitätssicherung in allen Projektphasen gewährleisten. Außerdem beschreibt er Kunden- und Umfeldanforderungen an Ergebnis- und Prozessqualität (Qualität der Zusammenarbeit mit dem Umfeld).

Ein Qualitätsplan lässt sich in folgenden Schritten entwickeln:

- Identifikation von Qualitätskriterien
- Entwicklung von Meßsystemen, um die Qualitätskriterien überprüfbar zu machen
- Definition der Organisation der Qualitätssicherung (Verantwortlichkeiten, Termine)
- Abstimmung im Projektteam und mit den Entscheidungsträgern
- Abstimmung mit dem Kunden und mit dem betroffenen Umfeld

#### 1.2.2.1.3 Ablauf- und Terminplanung zur Vereinbarung von Fristen und Zeiten

Planung und Kontrolle des Ablaufs und der Termine von Projekten können grundsätzlich mit Hilfe von

- Terminlisten,
- Balkenplänen,
- Vernetzten Balkenplänen und



- Netzplänen

vorgenommen werden. Diese Methoden bieten in der genannten Reihenfolge ansteigenden Informationsgehalt.

Eine Terminliste entsteht, wenn wesentliche Arbeitspakete oder Meilensteine aus dem Projektstrukturplan aufgelistet und mit Fertigstellungsterminen versehen werden. Die Liste ist in folgenden Fällen einsetzbar:

- Für Projekte, in denen externe Terminfixierung vorherrscht (z.B. gibt der Auftraggeber des Projekts viele Termine vor).
- Für eher kleine, wenig komplexe Projekte, bei denen die Vereinbarung einiger Zwischentermine und eines Endzeitpunkts ausreicht.
- Wenn viele Projektaufgaben parallel durchgeführt werden, so dass eindeutige Ablaufplanung nicht der realen Abwicklung entsprechen würde.

Bei der Balkenplan-Technik wird vom Projektstrukturplan ausgegangen. Die Arbeitspakete werden in der Vertikalen des Balkendiagramms soweit wie möglich chronologisch gereiht. In der Horizontalen werden - einer Zeitachse entsprechend - zeitproportionale Balken je Vorgang eingezeichnet. Die Zuordnung der Balken zu den entsprechenden Zeitpunkten erfolgt entweder durch die Festlegung von Start- oder Endterminen je Arbeitspaket oder - wie bei der Netzplantechnik - durch die Definition von Abfolgen (Verknüpfungen), die die einzelnen Balken nicht absolut an den Zeitraster binden, sondern die Relation zueinander bestimmen. Dadurch ist es möglich, Konsequenzen von Abweichungen einfach und automatisiert darzustellen.

#### 1.2.2.1.4 Ressourcen-, Kosten- und Finanzplanung

Umfassende Projektplanung liefert auch Aussagen über Realisierbarkeit des Projekts unter Berücksichtigung von Kapazitätsengpässen. Die in der Terminplanung geschätzte Dauer der einzelnen Arbeitspakete steht in engem Zusammenhang mit dem jeweiligen Ressourceneinsatz.

Wenn - vom Auftraggeber, von externen Rahmenbedingungen etc. - die maximale Dauer eines Arbeitspakets vorgegeben ist, hat die Ressourcenplanung diejenigen Einsatzmittel zu kalkulieren, die die Abwicklung in der vorgegebenen Zeit ermöglichen.

Der zweite Fall der Ressourcenplanung geht davon aus, dass sich die Dauer eines Arbeitspakets aus einer dafür vorgesehenen, optimalen Ressourcenzusammensetzung



ergibt. In diesem Fall wird bereits bei der Zeitschätzung die Menge der Einsatzmittel definiert.

Die Ressourcenplanung bezweckt in beiden Fällen so genannte Engpassressourcen - Einsatzmittel, die sehr knapp verfügbar oder sehr teuer sind – möglichst optimal in das Projekt einzubinden. Ergebnisse sind Listen oder Graphiken (Auslastungsdiagramm), die den notwendigen Ressourcenbedarf je Zeiteinheit belegen.

Die erforderlichen Ressourcen werden in Form von Kosten in der Projektkostenrechnung abgebildet. Zweck der Projektkostenrechnung ist es, mit Hilfe einer

- gegenwartsorientierten Projektkostenrechnung einen entsprechenden Preis für das zu verkaufende Objekt kalkulieren zu können;
- zukunftsorientierten Projektkostenrechnung die Höhe, den zeitlichen Anfall und die Zurechenbarkeit von zukünftigen Kosten planen zu können;
- vergangenheitsorientierten Kontrollrechnung bis zum jeweiligen Kontrollstichtag die aktuellen Kosten zu erheben, mit den dafür geplanten Werten zu vergleichen und aus den erkannten Abweichungen Maßnahmen für das weitere Projekt abzuleiten.

Ziel der expliziten Planung und Kontrolle von Projektkosten ist es, die in der Projektdurchführung verursachten Kosten zu kennen und zu erfassen, um dadurch Informationsgrundlagen für Entscheidungen und bei Steuerungsaufgaben zu erhalten.

Anforderungen an eine adäquate Projektkostenrechnung

- Die Gliederung der Projektkalkulation sollte der Gliederung des Projektstrukturplans entsprechen, um transparente Projektplanung und -steuerung zu ermöglichen. Die einzelnen Arbeitspakete oder verdichteten Arbeitspakete (Phasen, Subprojekte etc.) des Projektstrukturplans sollen daher jene Kontrolleinheiten darstellen, für die Soll-Kosten, Ist-Kosten und der Arbeitsfortschritt erfasst werden können. Eine dem Projektstrukturplan entsprechende Kostengliederung schafft die Möglichkeit, die Projektkosten auf verschiedenen Aggregationsebenen zu beeinflussen und die Konsequenzen von Veränderungen eines Parameters (Leistung, Zeit, Kosten) auf die jeweiligen anderen Parameter zu erkennen.
- Voraussetzung für den Erfolg einer Projektkostenrechnung ist eine adäquate Detaillierung: Zu geringe Detaillierung reduziert die Möglichkeit, Abweichungen rechtzeitig zu erkennen und im Projekt noch gegenzusteuern; zu starke



Detaillierung ist mit einem ebenso hohen Verwaltungsaufwand verbunden. Ein gangbarer Ausweg ist die Festlegung der kritischen Kostenfaktoren. Dabei handelt es sich um jene Kostenarten oder Arbeitspakete, die im Sinne einer ABC-Analyse 80% des Kostenwerts und des Risikos, aber nur 20% der Kalkulationszeilen und des Administrationsaufwands ausmachen.

- Gliederung und Detaillierung der Kosten sollten sich mit den bei Erfassung und Verrechnung der Ist-Kosten verwendeten Strukturen decken (einheitlicher Datenfluss).
- Projekte sollten als Gesamtheit betrachtet werden, um zu verhindern, dass aufgrund der üblichen jahresbezogenen Denkweise suboptimal gesteuert wird – das gilt auch für die Projektkostenrechnung. Eine jahresbezogene Kostenrechnung eines mehrjährigen Projekts birgt zwei Gefahrenmomente in sich: Einerseits können zugesicherte Budgets verfallen, weil sich Leistungen in die nächste Abrechnungsperiode verschieben, andererseits kann die Qualität des Projekts kurzfristig vermindert werden, um ein Jahresbudget zu schönen, obwohl man weiß, dass in der (oder den) folgenden Periode(n) durch Mängelbehebungen in Summe wesentlich höhere Kosten anfallen werden.
- Es sollten alle Möglichkeiten ausgeschöpft werden, Kosten direkt dem Projekt zuzuordnen, beispielsweise auch – verursachungsgerecht – für das Projekt eingesetzte Akquisitions- und Vorbereitungskosten. Diese Forderung gilt genauso, wenn aus strategischen Gründen Projekte durchgeführt werden, für die es keine positiven Deckungsbeiträge gibt. Ein Verschleiern solcher Projekte – indem ein Teil der Kosten anderen Projekten oder den allgemeinen Gemeinkosten zugerechnet wird – macht die Gesamtkostensituation des Unternehmens undurchsichtig, so dass rationale Entscheidungen kaum noch zu treffen sind.
- Zur Projektkostenrechnung gehört auch die Besprechung des Gesamtprojektstatus als Ergebnis der Fortschrittsmeldungen. An diesen Abstimmungsbesprechungen, bei denen auch weitere Maßnahmen geplant werden, sollten neben Projektleiter und –controller alle Kostenverantwortlichen teilnehmen.



## 1.3 Controlling im Bauunternehmen

### 1.3.1 Operatives und strategisches Controlling

Die Controllingaufgaben werden Grundlegend in zwei wesentliche Teilbereiche gegliedert zum einem in das strategische und zum anderen in das operative Controlling.

Strategisches Unternehmenscontrolling erbringt gemeinsam mit der Unternehmensführung die Aufgabe der Planung, Kontrolle und Steuerung gesamtunternehmensbezogener und zukünftiger Erfolgspotentiale, während operatives Unternehmenscontrolling im Wesentlichen verantwortlich für die Steuerung gesamtunternehmensbezogener Wertgrößen wie Liquidität und Gewinn ist (Unternehmenssteuerung mittels Finanzkennzahlen).

Mit anderen Worten: Unter dem Begriff „operatives Controlling“ wird hier das zeitnahe Controlling von aktuellen Projekten (hier z.B. Baustellen) verstanden.

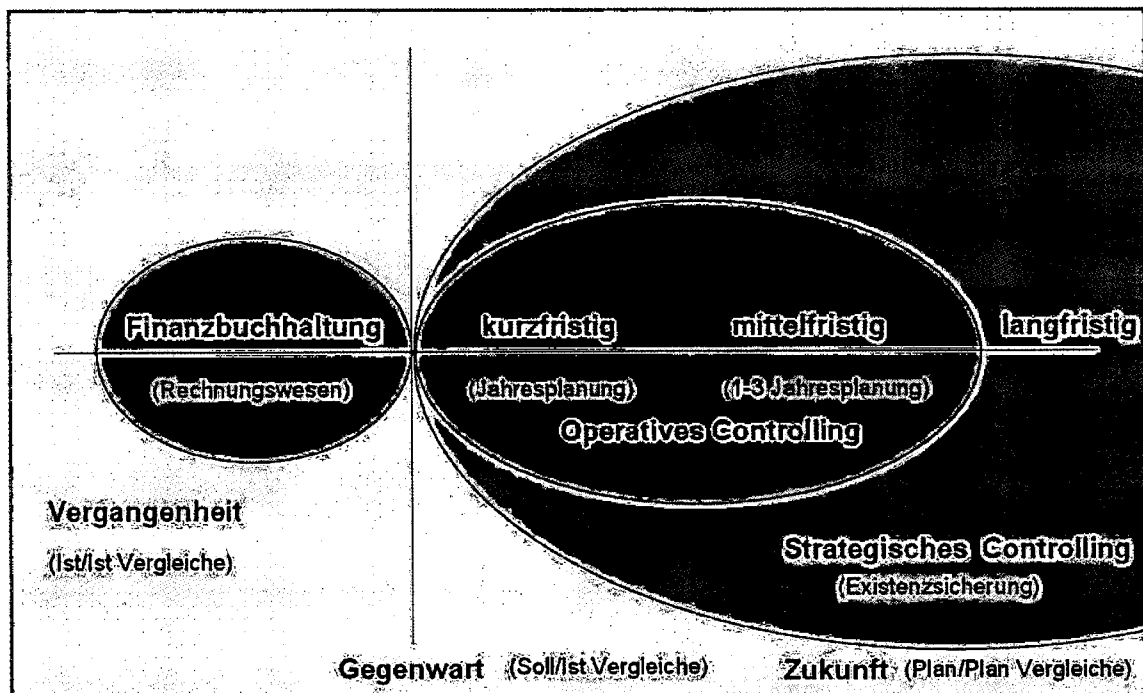


Abbildung 2: Die zeitliche Ausrichtung des Controlling<sup>6</sup>

<sup>6</sup> Darstellung in Anlehnung an jene in den Vortragsunterlagen DI Stephan Giesbergen aus einer IIR Seminarunterlage vom 14. September 1998



### 1.3.2 Controllingspezifika der Baubranche

Die Besonderheiten der Preisbildung und der Auftragsvergabe für Bauleistungen bewirken erhebliche Unsicherheiten und Komplexitätserhöhungen für Controllingsysteme in Bauunternehmen. Die Diskontinuität der Auftragsvergabe hat eine ungleichmäßige Kapazitätsauslastung zur Folge, die trotz der vorhandenen Flexibilität nicht vollständig kompensiert werden kann. Planungs-, Kontroll- und Steuerungssysteme sowie auch die dafür notwendigen Informationsverarbeitungssysteme müssen hohe Umfelddynamik und Umfeldkomplexität berücksichtigen.

Die Steuerung des Unternehmens über den Absatz (Verkaufszahlen) ist im Bauunternehmen fast unmöglich, da sich die Branche in einer permanenten diskontinuierlichen, sehr dynamischen Situation befindet (Budgets der öffentlichen Hand). Die Baunachfrager befinden sich im Regelfall in einer stärkeren Marktposition (Auftragsvergabe erfolgt fast ausschließlich über den Preis, damit ist eine Diversifizierung kaum möglich). Zu den konjunkturell bedingten Schwankungen der Baunachfrage und des Preisniveaus tritt die Fragmentierung auf dem Baumarkt auf.

Daraus ergibt sich, dass sich ein wirkungsvolles Finanz- und Unternehmenscontrolling im Bauunternehmen grundlegend von jenem in Unternehmen der stationären Industrie mit kontinuierlichen Fertigungsprozessen unterscheidet. Die Leistungserbringung eines Bauunternehmens vollzieht sich fast ausschließlich in projektorientierter Form. Daraus resultieren die wesentlichen Ergebnisbeiträge.

Gleichzeitig ergeben sich aus dieser Form der Leistungserbringung die entscheidenden unternehmerischen Risiken von Bauunternehmen. Eine der wichtigsten Voraussetzungen für die zielorientierte Unternehmenssteuerung in Bauunternehmen ist die erfolgreiche Steuerung von Einzelprojekten in technischer, organisatorischer und wirtschaftlicher Hinsicht über alle Projektlebensphasen. Die Einführung eines leistungsfähigen Projekt- oder Baustellencontrolling leistet dafür wesentliche Hilfestellungen. Die Betrachtung einzelner Baustellen ist aber nicht ausreichend. Notwendig sind projektübergreifende Betrachtungen. Kapazitäts-, Termin- und Ablaufplanung sowie Ablaufsteuerung müssen über die Gesamtheit aller Projekte erfolgen. Genauso können die Liquiditäts- und Ergebnisauswirkung nur über alle Baustellen richtig beurteilt werden. Für eine gesamtunternehmensbezogene Betrachtung der Finanz- und Ertragslage eines Bauunternehmens ist auch der Einbezug wirtschaftlicher Sachverhalte, die nicht im Zusammenhang mit einem einzelnen Bauauftrag stehen, erforderlich.<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup> Verl. Klinke, A.: Finanzcontrolling als Teil des operativen Unternehmenscontrolling in mittelständischen Bauunternehmen mit integrierten IV-Systemen unter Einsatz baubetrieblicher Standardsoftware, 2002, S. 35ff

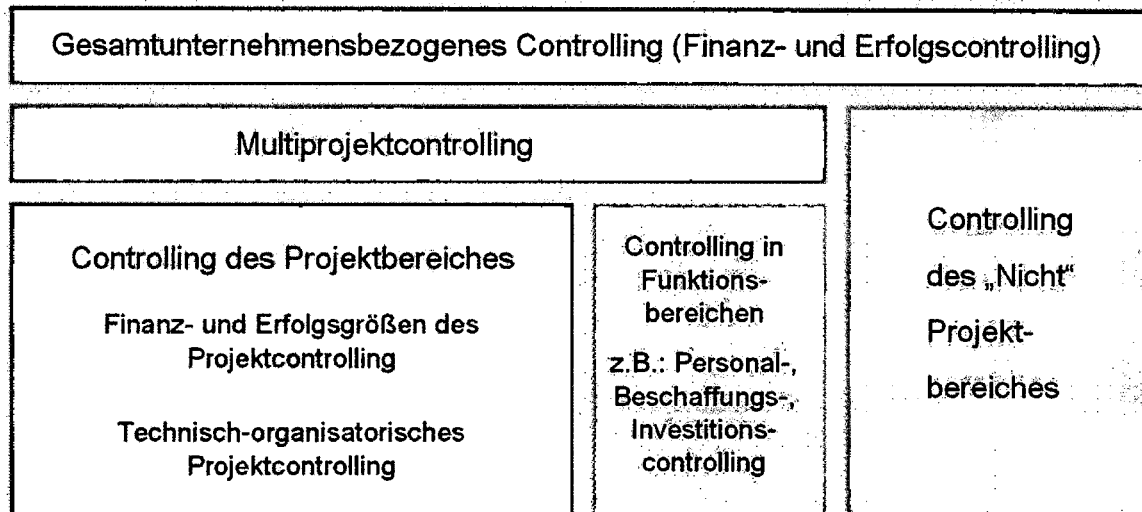


Abbildung 3: Controlling im Bauunternehmen <sup>8</sup>

### 1.3.3 Transparenz im Rahmen der Bauabwicklung

Einer der wichtigsten Aspekte und auch einer der Hauptnutzen des Controlling ist die Schaffung von Transparenz und darauf aufbauend die Möglichkeit, Prognosen für die weitere Entwicklung eines Bauvorhabens treffen zu können. Ohne ausreichende Transparenz kann der momentane Zustand des Bauvorhabens hinsichtlich unterschiedlichster Faktoren nicht beurteilt werden. Mangelnde Transparenz verhindert also zielführendes Handeln. Wenn der IST- Zustand des Bauvorhabens nicht gemessen werden kann, da Intransparenz dies verhindert, kann die eventuelle Notwendigkeit von Steuerungsmaßnahmen zur Erreichung des SOLL nicht festgestellt werden. Transparenz für ein Bauvorhaben allein durch die Organisation der Finanzströme zu erzeugen ist nicht möglich, da dem die Komplexität des Bauvorhabens und die große Anzahl der Beteiligten entgegenstehen. Zu der hohen Komplexität in der Abbildung gehört auch, dass den jeweiligen Finanzströmen die zugehörigen Leistungen meist nicht direkt zugeordnet werden können. Je weiter das Projekt voranschreitet, umso wichtiger ist Transparenz um am Ende eines Bauvorhabens nicht von unvorhergesehenen Entwicklungen überrascht zu werden.

Aus diesem Grunde sind auch die Prognosen von so großer Bedeutung. Oft werden geringe Abweichungen während des Bauvorhabens z.B. in der Kostenentwicklung nicht ausreichend beachtet. Andererseits werden gewisse Abweichungen mit der Begründung

<sup>8</sup> Darstellung in Anlehnung an Lachnit, L.: Controllingkonzepte für Unternehmen mit Projektleistungstätigkeit, 1994, S. 81.



hingenommen, dass andere Teilleistungen „billiger“ geworden sind. Ein solches Verfahren findet allerdings in einer Blackbox statt, so dass außenstehende Personen diese Entwicklungen niemals nachvollziehen können. Dies kann zwar im Endeffekt zu einer ausgewogenen Gesamtbilanz führen, muss aber nicht kategorisch so sein und kann auch nicht das Ziel sein. Es müssen für alle Abweichungen Prognosen getroffen werden, die die diversen Vernetzungen berücksichtigen.



## **1.4 Verfahren des Baustellencontrolling<sup>9</sup>**

Es wird mit verschiedenen Methoden und Maßnahmen versucht, Baustellen erfolgreicher (oder weniger verlustreich) abzuwickeln.

Die am häufigsten angewendeten Methoden, um den Bauablauf kostenmäßig zu verfolgen, sind

- Kennzahlen
- Kurzfristige Erfolgsrechnung
- SOLL- IST Vergleiche
- und Mischsysteme.

### **1.4.1 Kennzahlen**

Auf den Baustellenbereich bezogene Kennzahlen wie z.B. „Leistung je Arbeitsstunde“, „Kosten pro m<sup>3</sup> umbauten Raum“ etc. sind Durchschnittswerte, die nur eine grobe Orientierung geben können. Insbesondere geben sie keinen Aufschluss oder Anhaltspunkte, wo die Ursache für eine Abweichung von Erfahrungswerten zu suchen ist. Häufig gleichen sich positive und negative Einflüsse so „ungünstig“ aus, dass Schwachstellen erst viel zu spät sichtbar werden. Kennzahlen geben erst dann einen qualifizierten Aufschluss, wenn sie auf einzelne, vergleichbare Teilbereiche reduziert werden. In diesem Fall wäre der entscheidende Vorteil, dass sie einfach zu gewinnen sind, nicht mehr gegeben.

### **1.4.2 Kurzfristige Erfolgsrechnung**

Die kurzfristige Erfolgsrechnung macht Aussagen über das Ergebnis und die IST-Kosten zu einem bestimmten Stichtag, d.h. sie bildet die Kostenstruktur der vergangenen Bauzeit ab. Da als wesentliche Grundlage für die Ergebnisermittlung die nicht prüfbare Leistungsmeldung einfließt (der kaufmännischen Geschäftsführung des Unternehmens ist es nahezu unmöglich die Abgrenzungen zu prüfen bzw. nachzuvollziehen), ist die Aussagefähigkeit zusätzlich gemindert. Da die Gliederung der Erfolgsrechnung nicht nach den speziellen Gegebenheiten der einzelnen Baustelle, sondern in erster Linie nach gesetzlichen und steuerlichen Gesichtspunkten erfolgt, lassen sich auftragsbezogene Schwerpunkte nur bedingt berücksichtigen.

---

<sup>9</sup> Vergl. Mönch, D. in Wirth, V. u.a.: Baustellen- Controlling, 1998, S. 37f



### **1.4.3 SOLL – IST Vergleiche**

Eine wesentlich wirkungsvollere Kontrolle ermöglichen die SOLL - IST - Vergleiche. Sie können als „Kostenarten SOLL - IST - Vergleich“, „Stunden SOLL - IST - Vergleich und als „Mengen SOLL – IST - Vergleich“ durchgeführt werden.

### **1.4.4 Mischsysteme**

Mischsysteme kommen vor allem dann zur Anwendung, wenn einerseits auf der Baustelle ein Controllingsystem implementiert wurde (zum Beispiel auf der Basis eines SOLL - IST Vergleichs) und andererseits aus der betrieblichen Kosten - Leistungsrechnung eine kurzfristige Erfolgsrechnung generiert wird.

Um Fehlinformationen bzw. eine „Schattenbuchhaltung“ der Baustelle zu vermeiden, ist auf eine Vernetzung der beiden Systeme zu achten (siehe Abschnitt 1.5.7).

Alle Verfahren dienen ausschließlich der nachträglichen Kontrolle. Damit erfüllen sie nur einen Teil der Anforderungen, die an ein qualifiziertes Controlling gestellt werden müssen. Erst wenn neben der Kontrolle auch die Bereiche Planung und Steuerung erfasst werden, sind die Voraussetzungen für ein qualifiziertes Controlling gegeben.

Die Planung und Steuerung ist im Baubetrieb eine nicht allzu leicht umzusetzende Forderung. Die Planung, also die Bereitstellung von SOLL-Daten (oder Vorgaben) ist je nach Art der Leistungserbringung (Eigenleistung und/oder Fremdleistung) ein entweder einfacher oder komplizierter Prozess. Die Steuerungsmechanismen und -möglichkeiten sind allzu oft von theoretischer Natur und wenig wirksam. Spielräume namhafter Größenordnung ergeben sich oftmals nur in einer Modifikation des Bauverfahrens oder in der Ausarbeitung einer alternativen Ausführung.



## 1.5 Bestandteile und Grundlagen des Baustellencontrolling

Es gibt eine Vielzahl von Controllingsystemen, die sich jeweils aus verschiedenen Elementen zusammensetzen. Die einzelnen Elemente und Werkzeuge erfordern einen unterschiedlichen Arbeitseinsatz und weichen in der Qualität der Aussagen oft weit von einander ab. Bei der Entscheidung, welches System zur Anwendung gelangen soll, sollten auch die zur Verfügung stehenden Kapazitäten bedacht werden.

Die Entscheidung, welches System - mit welchem Genauigkeitsgrad - eingesetzt werden soll, hängt im Wesentlichen von folgenden Parametern ab:

- Risikoausmaß des Auftrages
- Vertragstyp
- Leistungserbringung mittels Eigenleistungen
- Leistungserbringung mittels Fremdleistungen
- Datenverfügbarkeit aus der Buchhaltung bzw. aus der Kostenrechnung.

### 1.5.1 Risikomanagement ab Anbotsphase/Vertragsprüfung

Ein umfassendes Projektcontrolling muss bereits in der Angebotsphase mit einer Vertragsprüfung und einem kontinuierlichem Risikomanagement beginnen. Am Anfang muss die Frage stehen, welchen Arten von Risiken der Bauprozess grundsätzlich ausgesetzt ist. Hierzu kann unter anderem die Erklärung und grobe Gliederung von Kühne<sup>10</sup> herangezogen werden:

- Technische Risiken: hierzu zählen z.B.: das Baugrundrisiko, höhere Gewalt aus spezifischer baulicher Leistung, Art und Methode der Ausführung, etc.
- Wirtschaftliche Risiken: z.B.: Fehlkalkulation, Kapitalmangel für die Leistungserbringung, unvorhergesehene Kostensteigerungen, Mehraufwendungen, etc.
- Rechtliche Risiken: z.B.: Wirkung und Übertragung der technischen und ökonomischen Risiken auf den Bauvertrag, Auslegung der Vertragsbestimmungen hinsichtlich Leistung, Verpflichtungen und Ansprüchen

Folgende Punkte sind frühzeitig (spätestens vor Angebotsabgabe) zu entscheiden und zu bedenken:

---

<sup>10</sup> Kühne zitiert in Link; D.: Risikobewertung von Bauprozessen Modell ROAD – Risk and Opportunity Analysis Device; Dissertation, TU Wien 1999



- Grundsatzentscheidung ob das Angebot bearbeitet wird
- Auftraggeber (öffentlich oder privat <sup>11</sup>)
- Vertragsprüfung (rechtlich, technisch, wirtschaftlich)
- Beeinspruchung der Ausschreibung
- Alternativangebot
- Begleitbrief

Für „Aufklärungsgespräche“ ist wenn möglich vorab eine Agenda anzufordern. Wenn nicht alle am Angebot Beteiligten (Kalkulant, Spartenleiter, ggf. Bauleiter, Ausarbeiter der Alternativen usw.) anwesend sind, dürfen verbindliche Zusagen nicht vor Rücksprache mit diesen gemacht werden. Besser ist es, dem Auftraggeber eine schriftliche Aufklärung oder Stellungnahme zuzusagen.

Das Auftragsschreiben und der Gegenschlussbrief sowie die Verhandlungsprotokolle sind umgehend auf Übereinstimmung mit dem Angebot und dem tatsächlichen Verhandlungsstand zu prüfen und ggf. zu beeinspruchen.

Die Arbeitskalkulation und Planzahlen, sowie eine SWOT - Liste (strength, weaknesses, opportunities, threats – Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken) müssen vor Baubeginn erarbeitet werden.

Alle relevanten Informationen müssen dem Bauleiter dokumentiert übergeben werden. Hierfür empfiehlt sich ein dokumentiertes Baueinleitungsgespräch mit vorab übermittelten Unterlagen und Agenda (z.B.: Spekulationen, Vergabelisten usw.).

### **1.5.2 Vertragstypen und deren Auswirkungen auf das Controllingsystem**

Beim Bauvertrag treten eine Vielzahl von Vertragstypen auf. Die verwendeten Verträge repräsentieren alle Werkverträge. Da die Art des Vertrages auf die Leistungserbringung und auf den Bauerfolg einen wesentlichen Einfluss haben kann, wird nachstehend kurz auf die wichtigsten Typen eingegangen:

---

<sup>11</sup> Für öffentliche Auftraggeber ist zeitgerecht (d.h. mindestens 14 Tage vor Anbotseröffnung) ein Einspruch bei den Vergabekontrollinstanzen gegen unzulässige Ausschreibungsbedingungen einzubringen. Für private Auftraggeber empfiehlt sich ein detailliertes Begleitschreiben zum Angebot, welches Erklärungen, Vorbehalte und Kalkulationsannahmen offen legt. Bei Alternativen ist besonderes Augenmerk auf das Begleitschreiben zu richten. Bei bedingten Alternative ist jedenfalls die Bedingung (das Motiv) eindeutig offenzulegen, bei technischen Alternativen der Leistungsumfang eindeutig abzugrenzen.



#### 1.5.2.1 Der Einheitspreisvertrag

Der Einheitspreisvertrag gilt als der Standardvertrag im Bauwesen. Beim Einheitspreisvertrag wird die Leistung in beschreibbare und messbare (standardisierte) Positionen unterteilt (die Aufgliederung erfolgt in einem konstruktiven Leistungsverzeichnis). Dem in der Position beschriebenen technischen Leistungsumfang wird eine Menge vorgestellt (Vordersatz) und die Leistung damit quantifiziert. Abgerechnet wird nach der tatsächlich ausgeführten Menge ( $\text{Menge} \times \text{Einheitspreis} = \text{Positionspreis}$ ; die Summe der Positionspreise ergibt die Leistungssumme bzw. den Angebotspreis). Das heißt, wenn der Bauunternehmer mehr leistet als ursprünglich ausgeschrieben wurde, dann bekommt dieser eine entsprechend höhere Vergütung. Das Mengenrisiko trägt der Auftraggeber.

#### 1.5.2.2 Der Pauschalvertrag

Das Wort „pauschal“ wird im Baugeschehen gerne verwendet. „Pauschalpreis“, „Pauschalvertrag“, „pauschaler Fest- und Höchstpreis“ sind Begriffe die im Bauwesen allgegenwärtig sind.<sup>12</sup> Der rechtliche Charakter eines Pauschalvertrages ist weder im Allgemeinen Bürgerlichen Gesetzbuch (ABGB) noch in der ÖNORM B 2110 (Allgemeine Vertragsbestimmungen für Bauleistungen) eindeutig definiert.

Nichts desto trotz ist der Pauschalvertrag, speziell im Hochbau, nicht aus der täglichen Praxis wegzudenken. In den meisten Fällen wird eine Bauleistung mittels funktionaler Leistungsbeschreibung ausgeschrieben und dem Wettbewerb unterworfen. Jeder Bieter muss selbst die Massen ermitteln, um eine Kalkulation durchführen zu können.

Mit dieser Methode ist der Bieter für die von ihm ermittelten Mengen selbst verantwortlich und trägt das daraus erwachsende Mengenrisiko.

#### 1.5.2.3 Sonderformen

##### Der Mengengarantievertrag

Mengengarantieverträge finden sich in der Baupraxis oftmals in Zusammenhang mit Alternativangeboten, aber auch unabhängig von diesen. Dabei übernimmt der Auftragnehmer die Garantie der vom Auftraggeber im Vertrag vorgegebenen Mengen.

##### Der Regiepreisvertrag

Bei diesem Vertragstyp werden Preise für die einzusetzenden Produktionsmittel, wie z.B. das Entgelt für eine Facharbeiterstunde für 1m<sup>3</sup> Kies, usw. vereinbart. Abgerechnet wird nicht die erbrachte Leistung sondern der Aufwand, der für die Erbringung der Leistung

---

<sup>12</sup> Vgl. Kropik, A.; Krammer, P., (1999), Mehrkostenforderungen beim Bauvertrag, Seite 17



notwendig war. Der Aufwand darf dafür zwar nicht unangemessen hoch sein, aber innerhalb einer gewissen Bandbreite trägt der Auftraggeber das Risiko für den Verbrauch an Produktionsmittel.



### 1.5.3 Leistungserbringung mittels Eigenleistungen

Um eine Bauleistung zu einem bestimmten Preis am Markt anbieten zu können, bedient man sich der Baukalkulation. Hierbei handelt es sich um eine rechnerische Ermittlung von Kosten und Preisen vor der Leistungserstellung. In der Baukalkulation werden folgende Phasen unterschieden:

- Nullkalkulation
- Angebotskalkulation
- Auftragskalkulation
- Arbeitskalkulation

#### 1.5.3.1 Nullkalkulation

Im Rahmen einer Nullkalkulation werden kostendeckende Preise ermittelt. Diese sind völlig frei von spekulativen Elementen. Bei der Nullkalkulation, manchmal auch Urkalkulation genannt, bedient man sich zumeist eine auf Stammdaten basierenden Kalkulation (siehe Abbildung 4: Kalkulationsstadien).

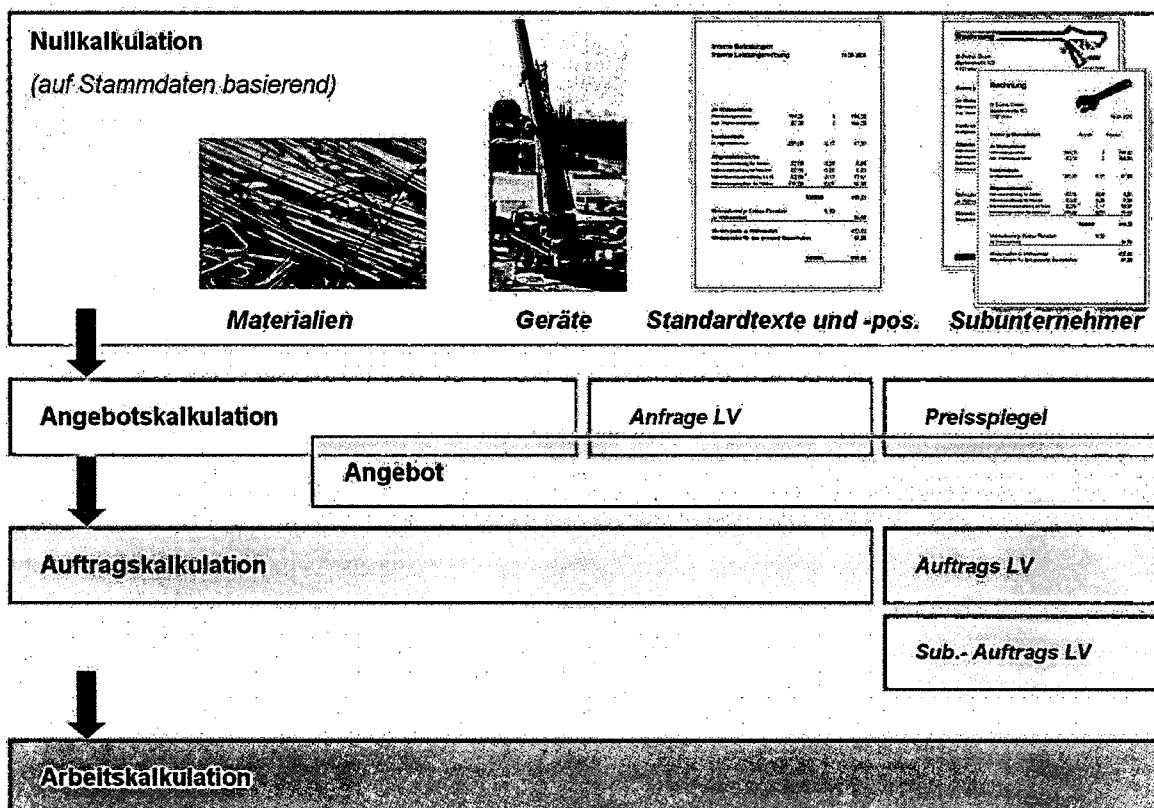


Abbildung 4: Kalkulationsstadien



Die Struktur und der Differenzierungsgrad der Nullkalkulation muss bereits eine hohe Qualität aufweisen, um die Auftragsbeschaffung effektiv zu unterstützen. Des Weiteren wird mit der Nullkalkulation die Grundlage für die spätere Arbeitskalkulation geschaffen, die die Basis einer ergebnisorientierten Baustellensteuerung ist.

Eine rationelle und wirtschaftliche Arbeitsweise ist meist nur durch den Abruf von Standardpositionen (Fertigungsprozesse, bzw. Kombinationen aus Fertigungsprozessen) sicherzustellen. Es ist ein wesentliches Merkmal der Bauproduktion, dass Unikate ohne wesentliche Standardisierung produziert werden. Daher gibt es keine automatische Kalkulation im Baugewerbe. Dennoch lässt sich die Kalkulation mit Hilfe von Stammdaten erheblich unterstützen.

Die Kunst des Kalkulanten liegt darin, in der Standardkalkulation alle repräsentativen Prototypen aus dem gesamten Spektrum der bearbeiteten Sparten vorzuhalten. Die Prototypen sind möglichst universell verwendbar aufzubauen. Projektspezifische Anpassungen müssen ohne großen Aufwand machbar sein.

#### 1.5.3.2 Angebotskalkulation

Um mit einer Bauleistung beauftragt zu werden, ist es im Vergabeverfahren notwendig, das wirtschaftlich günstigste Angebot (zumeist wird es sich dabei lediglich um den Angebotspreis handeln) abzugeben. Das heißt der Angebotspreis muss niedrig gehalten werden – wobei innerbetrieblich das Ziel verfolgt werden muss, das Bauvorhaben mit einer möglichst hohen Abrechnungssumme zu beenden. Allein dieser Umstand führt zu Spekulationen, die in der Angebotskalkulation eingearbeitet werden. Des Weiteren können in der Angebotskalkulation diverse Umlagen vorgenommen werden.

Der Angebotspreis ist letztendlich eine unternehmerische Entscheidung der Geschäftsleitung. Diese kann die Umlage von Einzelkosten zu anderen Positionsgruppen, die Veränderung von Einzelkosten bzw. Gemeinkosten der Höhe nach, sowie die Festsetzung des Gesamtzuschlages bestimmen.

#### 1.5.3.3 Auftragskalkulation

Die Auftragskalkulation ist die Modifikation der Angebotskalkulation zufolge Änderungen, die im Zuge der Auftragsverhandlung einvernehmlich festgelegt werden.

Zum Beispiel:

- Austausch von Normal- gegen Wahlpositionen
- Kombination von Alternativen / Varianten mit dem Ausschreibungsentwurf
- Preisnachlässe



- Vergabe zweier Nachbarlose an den selben Bieter

Die Auftragskalkulation ist Vertragsgrundlage und damit Basis für die weitere Vertragsabwicklung (Abrechnung, Mehrkostenforderungen, usw.).

#### 1.5.3.4 Arbeitskalkulation

Um von einer Auftragskalkulation zu einer Arbeitskalkulation zu gelangen muss die Kalkulation in einzelne, getrennt nachvollziehbare Arbeitsabläufe (= Arbeitsverzeichnis) auf der Basis der letzten Kosteninformationen zerlegt werden.

Zu Beginn der Baudurchführung (Arbeitsvorbereitung) werden baustellenintern die geplanten Kosten der Leistungserbringung (voraussichtlicher Aufwand) auf Basis erzielbarer Vorgaben im Rahmen einer nachträglichen, knappen und realistischen Kostenkalkulation der wesentlichen Positionen einschließlich Sub- und Professionistenleistungen kalkuliert.

Die Arbeitskalkulation ist die Konkretisierung des im Rahmen der Arbeitsvorbereitung festgelegten Arbeitsablaufes (welche Leistungen werden an Subunternehmer vergeben; welche werden selbst durchgeführt). Sie bewertet die Bauleistung mit machbaren, von akquisitorischen und spekulativen Elementen (siehe unten stehenden Exkurs Spekulationen) bereinigten Aufwandswerten und Leistungswerten sowie marktgerechten Lohn-, Geräte- und Materialkosten. Die Arbeitskalkulation basiert auf Herstellkosten und enthält keine Zuschläge. Eventuell im Zuschlag enthaltene originäre Kosten der Baustelle (z.B. Gestionen) sind in eigenen Positionen anzugeben, damit sie den Herstellkosten zugerechnet werden können. Allgemein gilt, dass alle Aufwendungen der Baustelle – das sind alle Kostenanteile, die nicht durch Regien der kaufmännischen Verwaltung abgedeckt sind – zu den Herstellkosten zählen und entsprechend darzustellen sind.

#### Exkurs: Spekulationen

*Unter Spekulation wird die Kalkulation mit variablen Wagnis- und Gewinnsansätzen für die einzelnen Positionen verstanden, wobei diese Wagnis- und Gewinnansätze auch negativ sein und im Extremfall zu so genannten Nullpreisen führen können. Der Grundgedanke ist folgender:*

*Jene Positionen in der Ausschreibung, deren Massen voraussichtlich zu groß sind, erhalten einen Null- oder negativen Wagnis- und Gewinnansatz, während die Positionen, deren Massen voraussichtlich bei der Endabrechnung größer werden, einen überhöhten Wagnis- und Gewinnansatz erhalten. Dadurch wird die für die Angebotsbeurteilung maßgebende Angebotssumme zwar niedriger als bei der*



*Kalkulation mit konstanten Wagnis- und Gewinnzuschlag, bei der Endabrechnung aber kann sich daraus ein Gewinn für die Baustelle ergeben.<sup>13</sup>*

Bei der Erstellung der Arbeitskalkulation ist darauf zu achten, dass bei der Rückführung von Preisumlagen, welche in der Auftragskalkulation möglicherweise vorhanden sind, eine entsprechende Dokumentation angefertigt wird, so dass diese Umschichtungen für den Bauleiter rasch ersichtlich und bewertbar sind.

Die Arbeitskalkulation ist entsprechend der laufenden Erkenntnisse aus den Vergaben von Nachunternehmerleistungen, den Leistungsansätzen und Mengen sowie eventueller Zusatzleistungen und Mehrkostenforderungen fortzuschreiben und fortlaufend zu nummerieren.

In den einzelnen Positionen liefert die Arbeitskalkulation:

- den voraussichtlichen Erlös
- die voraussichtlichen Kosten
- das einkalkulierte Kostenrisiko
- den voraussichtlichen Deckungsbeitrag für Baustellengemeinkosten (bei Umlage dieser auf die Leistungspositionen) und Allgemeine Geschäftsgemeinkosten (Zentralregie)

Über das Gesamtprojekt liefert die Arbeitskalkulation:

- die voraussichtlichen Herstellkosten
- das einkalkulierte Kostenrisiko
- den voraussichtlichen Erlös
- den mittleren Deckungsbeitrag

Die Arbeitskalkulation muss folgende Elemente enthalten:

- die voraussichtlichen Abrechnungsmengen
- die voraussichtlichen Leistungsansätze (Lohnstunden)
- die voraussichtlichen effektiven Kosten getrennt in
  - leistungabhängige Kosten (Löhne, Baustoffe, Betriebsstoffe)
  - zeitabhängige Kosten (Gehälter, Geräte)
- mengen- und zeitunabhängige Kosten (Baustelleneinrichtung, technisches Büro)
- Budgetliste (Liste der Vergabesummen) für Subunternehmerbeauftragung
- die Einkaufspreise der Baustoffe

---

<sup>13</sup> Oberndorfer: Baustellen und Baubetriebsanalyse; Seite 60



- erkennbare Risiken.

Die Arbeitskalkulation (AK) ist bei wesentlichen Neuerungen fortzuschreiben. Anpassungen der zu Beginn der Arbeiten festgelegten AK erfolgen grundsätzlich nur bei Änderungen. Zu diesen zählen unter anderem Änderungen:

- von Einkaufs- oder Subunternehmerpreisen (Budgetliste)
- des Arbeitsverfahrens
- der Geräteausstattung (kalkuliert: 1 Bagger; tatsächlich: 2 Bagger)
- der voraussichtlichen Abrechnungsmengen
- bei den Lohnarbeiten (z.B. werden nachträglich Arbeiten an Subunternehmer vergeben, welche ursprünglich als Eigenleistung gedacht waren und umgekehrt)

#### 1.5.3.5 Interpretation der Arbeitskalkulation

In der Angebotskalkulation wurden mehr oder weniger gut abgesicherte Annahmen getroffen, die nach einigen Modifikationen zu den Einzelkosten der Teilleistungen geführt haben.

Die Arbeitskalkulation soll nun die voraussichtlichen Herstellkosten separieren und dahin gehend interpretiert werden, dass potentielle Gewinn- und Verlustquellen herausgearbeitet werden.

Damit ist die erste Ergebnishochrechnung vor Baubeginn möglich. Diese liefert dem Bauleiter wichtige Erkenntnisse über betriebswirtschaftliche Chancen und Risiken seiner Baustelle. Zusätzlich zur Gesamtbetrachtung ist es sinnvoll die Güte der Einheitspreise zu analysieren. Dabei ist die Frage zu stellen, welche Einheitspreise stellen gute, welche stellen schlechte Preise dar? Um sich hierbei nicht zu sehr mit unwesentlichen Positionen und Details zu beschäftigen, ist es hilfreich die wesentlichen Positionen, Stoffe, Betriebsmittel sowie die sonstigen Kostenbestandteile herauszuarbeiten.



#### 1.5.3.5.1 ABC – Analyse

Für die schnelle Beurteilung der Gewichtung der in einer Kalkulation enthaltenen Lohnstunden, Geräte, Betriebsmittel und Positionen kann eine ABC-Analyse verwendet werden.

Der ABC-Analyse liegt die Erkenntnis zugrunde, dass vielfach eine relativ kleine Zahl von Einflussfaktoren einen großen Teil der Wirkung mit sich ziehen (80-20 oder 90-10 Regeln; Pareto Prinzip). Ein klassisches Anwendungsbeispiel der ABC-Analyse ist der Beschaffungsbereich. Da häufig bereits eine relativ kleine Zahl der Güter, die in den Produktionsprozess einfließen, einen großen Anteil am Gesamtwert aller Beschaffungsgüter ausmacht. Die ABC-Analyse dient zum Herausfiltern der hochwertigen Güter.

Die oben genannte Regel gilt auch für Bauaufträge. Das heißt, dass zum Beispiel 20% der Positionen einen Umsatzanteil von 80% haben.

Fällt im Zuge eines Plausibilitätschecks ein Betriebsmittel (Lohn, Material oder Gerät) besonders auf, so besteht die Möglichkeit zu überprüfen, in welchen Positionen des Leistungsverzeichnisses dieses Betriebsmittel vorkommt.

#### 1.5.3.5.2 Mittellohnnachrechnung

Der Mittellohn (ML) dient zur Ermittlung der auf einer zukünftigen Baustelle anfallenden Arbeitskosten (Lohnkosten). Der ML wird jeweils für Bereiche mit einigermaßen gleichartigen Kostenverhältnissen gebildet, also entweder für das gesamte Bauprojekt oder für Bereiche innerhalb eines Projektes mit gleichartiger Partiezusammensetzung (z.B. Betonbau, Untertagebau, Erdbau usw.).

Die Berechnung des Mittellohnes bzw. des Mittellohnpreises erfolgt schematisiert durch das Kalkulationsformblatt K3. Die Erstellung und Abgabe zu einem Angebot wird nahezu von jedem Ausschreibenden verlangt, der ML ist deshalb zumeist auch Vertragsbestandteil.



Schematisch setzt sich der ML wie folgt zusammen:

KV-Lohn + Zusatz KV-Lohn  
+ Überkollektivvertraglicher Mehrlohn  
+ Aufzahlungen für Mehrarbeit, Erschwernisse  
+ andere abgabepflichtige Lohnbestandteile  
= Mittellohn  
+ nicht abgabepflichtige Lohnbestandteile  
+ Lohnnebenkosten  
+ andere lohngebundene Kosten (Kommunalabgabe, etc.)  
= Mittellohnkosten  
+ Gesamtzuschlag – Lohn  
= Mittellohnpreis  
eventuell:  
+ Umgelegte Gemeinkosten  
= Mittellohnpreis mit Umlage der Gemeinkosten

Der Mittellohn sollte den IST - Daten (siehe Lohnbüro bzw. Mittellohn-Nachrechnung lt. Kostenrechnung) entsprechen. Mit anderen Worten: Kalkuliert sollte erstens mit jenen Werten werden, mit welchen die Baustelle belastet wird, und zweitens mit der Mannschaft, die auch für die Ausführung vorgesehen ist.

Die Berechnung bzw. Nachrechnung kann entweder händisch (nach dem Kalkulationsformblatt der ÖN B2061<sup>14</sup> in der Fassung 1999), mit dem Auer Programm oder aus den tatsächlich geleisteten Lohnstunden in dem Kostenrechnungsprogramm erfolgen

#### 1.5.3.5.3 Kalkulierte Zuschlagsätze – Baustellenbelastung durch die Kostenrechnung

Oftmals stimmen die kalkulierten Zuschlagsätze aus der Kalkulation nicht mit denen der Baustellenbelastung durch die Kostenrechnung überein. Sind die in der Kalkulation verwendeten Zuschlagsätze höher als jene mit der die Baustelle in der Kostenrechnung belastet wird, so ergibt sich alleine daraus eine potentielle Gewinn– oder Verlustquelle.

Die Kostenrechnung belastet die Baustelle mit einem Zentralregiesatz von z.B. 6% auf Subunternehmerleistungen und 8% auf Eigenleistungen (auf Kostenbasis). Kalkuliert wird oftmals hingegen mit Gesamtzuschlägen von z.B. 10%. Somit ergibt sich bei einer Verteilung Eigenleistung zu Fremdleistung von 50:50 eine durchschnittliche Belastung von

---

<sup>14</sup> Önorm B 2061, Fassung 1999; Preisermittlung für Bauleistungen



7%. Dies ist gleichbedeutend mit einer inhärenten Gewinnquelle (oder auch Reserve) in der Höhe von 3%.

#### 1.5.3.5.4 Leistungsinhalt überprüfen

Die Beschreibung des Bauwerkes erfolgt vor allem mittels Plänen. Zur Sicherstellung, dass die angeordnete Leistung ident ist mit der geschuldeten Leistung, müssen sämtliche neu eingelangte Pläne mit den Ausschreibungsplänen verglichen werden. Darüber hinaus sind die Gewinn- und Verlustquellen wie zum Beispiel Pönalen und Zahlungsvereinbarungen sowie sonstige Risikoübernahmen einzuschätzen.

Bei den SOLL- Vorgaben (Leistungsinhalt) sind zwei Arten zu unterscheiden:

Auftraggeberseitige Vorgaben wie z.B.:

- Textierung der Ausschreibung
- Pläne
- Bauzeit
- beigestellte Gutachten und

auftragnehmerseitige Annahmen, die aus den auftraggeberseitigen Vorgaben entwickelt worden sind wie z.B.:

- Bauverfahren
- Intensität einer Gerätenutzung
- Situierung der Baustelleneinrichtung
- Kapazitäteneinsatz (Größe, Anzahl, Leistung) der Produktionsmittel
- Einkaufskonditionen (z.B. Bezugskosten von Baustoffen)

Die Bieter erarbeiten unter den auftraggeberseitigen Vorgaben und ihrer jeweiligen aktuellen betrieblichen Situation ein Angebot. Soweit die eigenen Annahmen schlüssig auf Vorgaben des Auftraggebers aufbauen, werden diese auch zum Vertragsinhalt.

#### 1.5.3.6 Gliederung des Bauvorhabens in Arbeitspakete

In der Ablaufplanung werden die Grundzüge der späteren Fertigung auf der Baustelle festgelegt. Der Polier benötigt auf der Baustelle ein Fertigungskonzept, nach dem er das Personal, die Betriebsmittel und das Material einsetzen kann. Bei der Erstellung dieses Fertigungskonzeptes ist es erforderlich, dass der Polier und der Bauleiter den wesentlichen Arbeitsablauf gemeinsam festlegen. Diese Tätigkeit kann von keinem anderen Personenkreis in der Unternehmung ausgeführt werden. Der rote Faden für die



Fertigung auf der Baustelle wird im *Arbeitsverzeichnis* dokumentiert. Dabei wird das Bauvorhaben in einzelne Bauabschnitte unterteilt.

*Ein Bauteil (Ausführungseinheit) ist ein bestimmter Teil der Gesamtleistung, der räumlich und zeitlich von anderen Teilen abgrenzbar ist und aus Gründen der Bauablaufplanung abgegrenzt werden soll. Sie ist ein Einzelvorgang des Terminplanes. Der Detaillierungsgrad des Bauteils wird durch den Wissensstand zum Zeitpunkt der Planung und dem tatsächlichen Bedarf der Differenzierung festgelegt.<sup>15</sup>*

Das Arbeitsverzeichnis wird sich in der Regel stark vom Leistungsverzeichnis des Bauherrn unterscheiden.

Die Aufgliederung des Bauvorhabens kann entweder anhand von vordefinierten Bauteilcodes oder mittels frei definierten Bauteilen vorgenommen werden.

Maßgebend für den sinnvollen Detaillierungsgrad sind einerseits die Art der Leistungserbringungen und andererseits die Möglichkeiten des Poliers zur Feststellung der IST - Stunden.

#### Festlegung von Arbeitsabschnitten

- nach Geschossen

|     |     |
|-----|-----|
|     | II4 |
| II4 | II3 |
| II3 | II2 |
| II2 | II1 |
| II1 |     |

- nach Bauabschnitten

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | I | n |
|---|---|---|---|---|

horizontal: Konstruktions- bzw Arbeitsfugen  
vertikal: Ebenen (Geschosse)

- nach der Konstruktion

nach der Fundierung (1 - 5)  
nach Pfeilern (I-III)  
nach Überbauabschnitten (A-D)

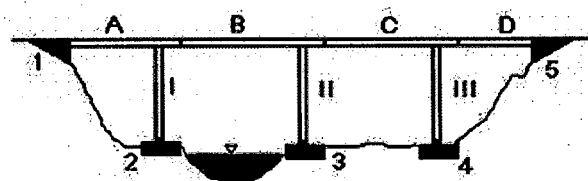


Abbildung 5: Gliederung des Bauwerkes in Bauteile bzw. in Arbeitsabschnitte<sup>16</sup>

<sup>15</sup> Seiffert, G. in Wirth, V. u.a. Baustellen- Controlling, 1998, S 89f

<sup>16</sup> Quelle: eigene Abbildung



Die Arbeitspakete, Arbeitsabschnitte und Bauteile müssen voneinander klar abgrenzbar sein.

#### 1.5.3.7 Überführung des Leistungsverzeichnisses in ein Arbeitsverzeichnis:

Da das Leistungsverzeichnis des Bauherrn Grundlage des Vertrages ist und in den Positionen die genaue Beschreibung der auszuführenden Leistung enthalten ist, muss das Leistungsverzeichnis in das Arbeitsverzeichnis übertragen werden. Diese Tätigkeit ist vom Bauleiter auszuführen. Er arbeitet das Leistungsverzeichnis Position für Position durch und überlegt, in welchen Bauabschnitt (Bauteil) diese Position gehört. Dabei kann es notwendig sein, dass einzelne Position in Teilmengen unterteilt werden müssen, da sie in verschiedenen Bauabschnitten vorkommen. Hierbei sind die Werte aus dem Leistungsverzeichnis nicht 1:1 zu übernehmen – sondern die Änderungen zwischen Angebots- und Arbeitskalkulation einzuarbeiten.

##### Leistungsverzeichnis

|     |                                        |            |             |
|-----|----------------------------------------|------------|-------------|
| 1.3 | C25/30 Beton für Fundamente<br>7000 m³ | 47,89 €/m³ | 335.230,0 € |
| 1.4 | Schalung für Fundamente<br>11000 m²    | 5,62 €/m²  | 61.820,0 €  |
| 1.5 | Bewehrung für Fundamente               |            |             |

Abbildung 6: Überführung des LV in die  
Arbeitskalkulation (eigene Abbildung)

##### Arbeitsverzeichnis

|                              |                             |           |           |
|------------------------------|-----------------------------|-----------|-----------|
| 2 Widerlager West herstellen |                             |           |           |
| Fundamente West herstellen   |                             |           |           |
|                              | C25/30 Beton für Fundamente |           |           |
|                              | 3500,00 m³                  | 0,90 h/m³ | 3150,00 h |
|                              | Schalung für Fundamente     |           |           |
|                              | 5500,00 m²                  | 0,75 h/m² | 4125,00 h |
| 3 Widerlager Ost herstellen  |                             |           |           |
| Fundamente Ost herstellen    |                             |           |           |
|                              | C25/30 Beton für Fundamente |           |           |
|                              | 3500,00 m³                  | 0,90 h/m³ | 3150,00 h |
|                              | Schalung für Fundamente     |           |           |
|                              | 5500,00 m²                  | 0,75 h/m² | 4125,00 h |

Die Vorteile dieser zeitaufwendigen und mühevollen Arbeit sind:

- Der Bauleiter arbeitet vor Bauausführung konsequent und in Ruhe das gesamte Leistungsverzeichnis durch. Er erhält somit einen sehr guten Überblick über die einzelnen Positionen und ihre Zuordnung zur späteren Fertigung. In der Regel werden eventuell fehlenden Leistungen hierbei festgestellt und können als Nachtragsposition erfasst werden.
- Der Polier erhält auf der Baustelle ein Arbeitsverzeichnis, in welchem ihm die Bauabschnitte genannt werden. Den Bauabschnitten sind die verschiedenen



Positionen aus dem Leistungsverzeichnis zugeordnet. Somit erhält der Polier eine bedeutend bessere Übersicht über das Bauvorhaben und muss nicht jedes Mal ein umfangreiches Leistungsverzeichnis durchsehen, um die erforderlichen Leistungsbeschreibungen zu finden.

- Polier und Bauleiter erhalten eine Stundenübersicht der einzelnen Bauabschnitte gemäß den kalkulierten Aufwandswerten (Vorgabezeiten). Somit ist es auf der Baustelle möglich, den Stundenverbrauch zu kontrollieren und das Baustellenpersonal entwickelt den Ehrgeiz, durch eine bessere Gestaltung der einzelnen Arbeitsabläufe, Stunden zu sparen.

#### 1.5.3.8 Vorabrechnung der Arbeitspakete mit den Preisen der Angebotskalkulation

Dieser Arbeitsschritt bringt einige Vorteile mit sich. Er erleichtert die spätere Abrechnung wenn die Zeit in der Ausführungsphase knapp wird, und liefert eine Abrechnungsprognose. Mit der zusätzlichen Darstellung der potentiellen Gewinn- und Verlustquellen kann dieser Überblick noch deutlich verfeinert werden. Hierbei kann eruiert werden, wo die heiklen Punkte des Bauvorhabens liegen.

Am besten erfolgt die Zuordnung der Positionen zu den Bauteilen bzw. Arbeitspaketen wenn eine EDV- unterstützte Vorabrechnung je Bauteil durchgeführt wird. Diese erfüllt gleichzeitig den Zweck einer Massenkontrolle.

#### 1.5.3.9 Definition der Vorgabewerte (SOLL- Wert) je Arbeitspaket

Die nach 2.4 ermittelten Daten (Lohnstunden – und damit Abschnittsdauer bei beabsichtigter Mannschaft) pro Bauteil (Arbeitspaket; Abschnitt) müssen so aufbereitet werden, dass sie der Bauleiter oder Polier einfach erfassen können.

Der Bauleiter erhält vor Baubeginn eine Zusammenstellung, die aussagt, wie lange welcher Bauteil bzw. welche Leistung dauern darf, damit ein positives Ergebnis erzielt wird. Diese stellt die Basis für die folgenden SOLL - IST Vergleiche dar.

#### 1.5.3.10 Plausibilitätscheck durch Schätzungen des Bauleiters

Der Bauleiter verfügt zumeist über eine große Erfahrung in seiner Bausparte. Dazu kommt noch, dass der Bauleiter einerseits von der Bauplatzbesichtigung und andererseits von früheren Bauvorhaben die Baugrundverhältnisse relativ gut ab- und einschätzen kann. Aus diesen Gründen sollte er eine Abschätzung der Vorgangsdauern vornehmen, und diese der Berechnung aus der Kalkulation gegenüber stellen.

Mit diesem Schritt kann die Kalkulation grundsätzlich auf Plausibilität und Machbarkeit überprüft werden.



Die folgenden Parameter können rasch und unkompliziert abgeschätzt werden, um damit die Leistungsannahmen der Kalkulation auf ihre Plausibilität zu überprüfen.

Exemplarisch und zur einfacheren Erfassung könnten bei einer Kanalbaustelle folgende Überlegungen angestellt werden:

- Leistungskriterien festlegen (Tiefe, befestigte oder unbefestigte Oberfläche, Bewehrungsanteil, Schalungsanteil, etc.)
- Festlegen der durchschnittlichen Partiestärke und Kosten der Partie (inklusive der Geräte) pro Tag (Kostenrechnungsprogramm, Vergleichsbaustelle)
- Festlegen der Gesamtmaterialekosten (Kalkulation)
- Feststellen der Gemeinkosten ➔ belastender Zentralregiesatz \* Umsatz (Baukaufmann)
- Grobbauzeitplan (bezogen auf Bauabschnitte), Feststellen der Partietage
- Partietage \* Kosten der Partie = Richtwert für Personalkosten

#### 1.5.3.11 Plausibilitätscheck aufgrund des Grobbauzeitplanes (Überprüfung der Machbarkeit der Stundenvorgaben)

Für „Kleinbaustellen“ empfiehlt sich für ein Controlling zumindest die Einführung von SOLL- IST Vergleichen des Personalaufwandes und ggf. eines Hauptbaustoffes. Als Richtschnur muss für ein Steuerungsinstrument aber eher die Zeitnähe als die Präzision bevorzugt werden.

Die Abwicklung und Steuerung eines Bauvorhabens sollte wie „auf Schienen“ erfolgen. Dabei bilden die Kostenschiene und die Terminschiene (bei hoffentlich paralleler Schienenführung) eine gemeinsame Strecke.

Wird bei den Ablaufkontrollen festgestellt, dass IST-Werte von den oben ermittelten SOLL-Werten abweichen, sind Steuerungsmaßnahmen einzuleiten (siehe Abschnitt 1.5.8). Dabei soll der IST-Ablauf wieder dem geplanten SOLL-Ablauf angenähert werden. Die auftretenden Abweichungen sollen möglichst gering gehalten werden.

Um die Abweichungen und deren Ausmaß zu erkennen, sind die IST-Daten periodisch abzufragen und konsequent zu dokumentieren. Das Intervall der Abfrage (die Zeitnähe) richtet sich nach der Schwierigkeit bzw. nach der „Ertragsknappheit“ des Bauvorhabens.



## 1.5.4 Leistungserbringung mittels Fremdleistungen

### 1.5.4.1 Grundlagen

Prinzipiell reduzieren sich die Risiken des Bauunternehmers bei Angebot und Vergabe von Fremd- oder Subunternehmerleistungen (Vergabe von Teilleistungen des Gewerks „Baumeister“ [Schalungsarbeiten, Bewehrungsarbeiten, Isolierarbeiten, etc.] bzw. von Professionistenleistungen (Elektriker, Haustechnik, Fliesenleger, etc.) im Zuge von Generalunternehmeraufträgen auf folgende:

- Haftungsrisiko (der Bauunternehmer haftet für die Leistungen seiner Subunternehmer – diese Haftung wird in den meisten Fällen bei Konkurs eines Subunternehmers schlagend)
- Qualitätsrisiko (der Bauunternehmer haftet für die im Werkvertrag üblich vorausgesetzten und ausdrücklich bedungenen Eigenschaften und Qualitäten)
- Preisrisiko (nur wenn ungesicherte/ geschätzte Preise in einem verbindlichen Angebot abgegeben werden), Preissteigerungen bei Festpreisvereinbarungen<sup>17</sup>

Die Risikoreduktion drückt sich im Normalfall auch in dem verminderten Gesamtzuschlag aus (geringerer Anteil der Gemeinkosten, geringerer Wagniszuschlag). Oberndorfer/Jodl definieren im Handwörterbuch der Bauwirtschaft<sup>18</sup> den Gesamtzuschlag folgendermaßen:

*Begriff der Baukalkulation. Wiederholt auftretende Kostenelemente werden im Gesamtzuschlag zusammengefasst und dem Zuschlagträger zugeschlagen. Der Gesamtzuschlag ist der Zuschlag auf die Herstellkosten und setzt sich aus den Anteilen für Geschäftsgemeinkosten, sonstige Gemeinkosten, Bauzinsen, Wagnis und Gewinn zusammen. Bei Bauverträgen mit Festpreisen enthält der Gesamtzuschlag auch den Festpreiszuschlag. Schlägt man zu den Herstellkosten den Gesamtzuschlag auf, so erhält man den Preis. Der Gesamtzuschlag kann für einzelne Zuschlagsträger verschieden hoch sein.*

Die wesentlichen Tätigkeiten im Zusammenhang der Vergabe bzw. des Controlling von Bauhaupt- und Baunebenleistungen sind:

- Budgetierung nach Gewerken

<sup>17</sup> Vergleiche auch Kropik, A.: Generalunternehmer und Subunternehmer in der Bauwirtschaft

<sup>18</sup> Oberndorfer, W. (u.a.): Handwörterbuch der Bauwirtschaft, 2. Auflage, Wien 2001



- Verwalten der aus dem Hauptvertrag resultierenden Nachträge mit dem Bauherrn
- Verwalten der Subunternehmerverträge und Nachträge
- Erstellen von Vergabeleistungsverzeichnissen
- Terminplanung und Terminüberwachung
- Vergabekontrolle
- Leistungsmeldung
- Rechnungsprüfung und Zahlungsfreigabe
- Kostenkontrolle
- Ergebnishochrechnung und Ergebniskontrolle

#### 1.5.4.2 Überführung der Angebotskalkulation in eine Arbeitskalkulation

In den letzten Jahren haben sich Tabellenkalkulationsprogramme (Excel) zur Budgeterstellung und Überwachung durchgesetzt. Dies ist nicht alleine in der Bauwirtschaft der Fall. Eine große Anzahl von mittelständischen Unternehmen erstellen und verwalten ihre Budgets mittels Excel. Dies hat sowohl Vor- als auch Nachteile. Der Hauptvorteil liegt darin, dass die meisten Anwender mit dem Programm vertraut sind und kaum eine Hemmschwelle vorhanden ist, um dieses auch anzuwenden. Des Weiteren weist die Planung und Budgetierung mittels Excel eine hohe Flexibilität auf d.h., dass Anpassungen rasch und unkompliziert vorgenommen werden können.

Planung und Budgetierung sind ein komplizierter Prozess, zumal eine Vielzahl von Annahmen und Einschätzungen vorgenommen und getroffen werden müssen. Diese Annahmen weisen verschiedene Abhängigkeiten von einander auf. Diese führen oft zu Dateien mit einer großen Anzahl von Tabellenblättern und einer unüberschaubaren und unüberprüfbaren Anzahl von Formelrelationen und Verknüpfungen. Genau hierin liegt der große Nachteil bei der Verwendung von Excel im Rahmen der Budgeterstellung. Mehrere Gespräche und Befragungen zu diesem Thema haben ergeben, dass eine große Anzahl der komplexeren Excel-Datei mit gravierenden Fehlern behaftet sind.<sup>19</sup>

Nichts desto trotz werden auch in der Bauwirtschaft die meisten Budgets mittels Excel erstellt und gewartet.

Exkurs: Angebotsbearbeitung - vom Kalkulanten zum Bauleiter:

---

<sup>19</sup> Rolf Hichert im Rahmen einer ÖCI Seminarveranstaltung



*Die Angebotsausarbeitung und Preisbildung für ein Bauwerk ist ein sehr diffiziles Unterfangen. Die Preisbildung für das jeweilige Bauprodukt wird in den meisten Fällen von einer Kalkulationsabteilung durchgeführt. Je nach Art der Ausschreibung ist dies entweder ein eher automatisierter oder ein eher manueller Prozess. Liegt der Ausschreibung ein konstruktives Leistungsverzeichnis zugrunde (im ÖN B 2063 – Format<sup>20</sup>) so kann ein erster Grobpreis mittels EDV-Unterstützung ermittelt werden. Dieser Preis muss dann in einem mehrstufigen Prozess an die speziellen Gegeben- und Eigenheiten des Bauwerkes sowie seiner Örtlichkeit angepasst werden (die Genauigkeit einer solchen Kalkulation wird in der Literatur mit +/- 5% angegeben)<sup>21</sup>. Handelt es sich um funktionale Ausschreibungsunterlagen<sup>22</sup> so erfolgt die Kalkulation vielfach über Erfahrungs- und Richtwerte aus Nachkalkulationen bereits errichteten Bauwerken (die „Kalkulationschärfe“ dieses Verfahren ist deutlich niedriger als bei der positionsweisen Kalkulation). Die Angebotsbearbeitung kann von wenigen Tagen bis zu mehreren Wochen in Anspruch nehmen.*

*Für Fragen, welche während der Angebotsfrist auftreten, werden „Aufklärungsgespräche“ abgehalten.*

*Nach der Angebotsabgabe und -öffnung werden die Bieter zu Verhandlungen<sup>23</sup> (Detailklärung hinsichtlich Zahlungskonditionen, Pönalvereinbarungen, Baubeginn und Bauzeit, etc.) eingeladen. Die Verhandlungen werden meistens von der Geschäftsführung und dem jeweiligen Projektverantwortlichen der Kalkulation geführt. Kann nach den Verhandlungen ein Bestbieter eindeutig festgestellt werden, so steht einem Vertragsabschluss nichts mehr im Wege.*

*In den meisten Fällen wurde der jeweilige Projektverantwortliche der Bauausführung schon vor Vertragabschluss bestimmt. Beim folgenden Bauleitungsgespräch werden der Bauleitung alle Unterlagen und relevanten Ausarbeitungen zum gegenständlichen Bauprojekt übergeben. Ab diesem Zeitpunkt trägt das Bauleitungsteam die Verantwortung für das Projekt.*

*Im ersten Schritt ist die Hauptaufgabe des Bauleitungsteams die Erstellung einer Arbeitskalkulation.*

---

<sup>20</sup> Normiertes Datenformat als Schnittstelle zwischen den Ausschreibungs- und Kalkulationsprogrammen

<sup>21</sup> Die Qualität der Preisermittlung wird in der Önorm B 1800 beschrieben.

<sup>22</sup> Die Leistung wird hierbei nur verbal und anhand von Plänen beschrieben – es erfolgt keine Aufgliederung in einzelne Arbeitsschritte und Tätigkeiten. Die Massen müssen vom Anbieter selbst ermittelt werden.

<sup>23</sup> Ist der potentielle Auftraggeber eine öffentliche Institution, deren Beschaffungswesen den Vergabegesetzen unterworfen ist, so darf nicht verhandelt werden.



#### 1.5.4.3 Budgetierung/ Budgetüberwachung

Zu Beginn der Baumaßnahme ist die Budgetierung mit Ergebnishochrechnung der Einstieg in das Controlling. Die zu erwartenden Kosten werden nach einem Gewerkeschlüssel gegliedert. Im Zuge der Angebotsbearbeitung werden die einzelnen Gewerke kalkuliert. Zusätzlich werden die Baunebenkosten, die allgemeinen Geschäftskosten und Wagnisse eingerechnet. In Summe ergeben sich die zu erwartenden Selbstkosten. Die Hochrechnung des voraussichtlichen Gewinns ergibt sich aus der Differenz von Auftragssumme und Selbstkosten.

Es ist praktikabel die Gewerke je nach Vergabe so anzupassen, dass eine eins zu eins Beziehung zu den Nachunternehmern besteht. Dabei müssen die Budgets entsprechend angepasst werden. Im Zuge der Bauausführung werden die Gewerke vergeben. Hierbei sollte eine Vergabekontrolle durchgeführt werden, die das erzielte Vergabeergebnis als Vergabegewinn oder Vergabeverlust ausweist. Bei dem Vertragsmanagement mit den Nachunternehmern spielen Nachträge eine wesentliche Rolle. Insbesondere sind die Subunternehmer-Nachträge problematisch, die nicht an den Auftraggeber durchgestellt werden können. Diese Nachträge belasten das Projektergebnis. Drohende Nachträge können in nachfolgender Vergabekontrolle in Form einer Vergaberückstellung berücksichtigt werden.

| Gewerk | Budget      | Subunter-<br>nehmer | Vertrags-<br>summe | Vergabe-<br>rückstellung | Vergabe-<br>ergebnis |
|--------|-------------|---------------------|--------------------|--------------------------|----------------------|
| 1      | 2           | 3                   | 4                  | 5                        | 6                    |
| Rohbau | € 840 000,- | Fa. Betonbau        | € 820 000,-        |                          | + € 20 000           |
| ...    |             |                     |                    |                          |                      |

**Tabelle 1: Budget**

Erläuterung zu Tabelle 1:

1. Gewerk mit Nr. und Bezeichnung
2. Kalkuliertes Budget
3. Subunternehmer mit Nr. und Bezeichnung
4. Vertragssumme
5. Vergaberückstellung zur Berücksichtigung von Mehrkosten (z.B. Subunternehmer-Nachträge)
6. Vergabeergebnis = Budget – (Vertragssumme + Vergaberückstellung)



Einen wesentlichen Gesichtspunkt in der Budgetüberwachung stellt eine Hochrechnung bis Bauende dar. Dabei werden die voraussichtlichen Kosten je Gewerke je nach Vergabestatus herangezogen:

- Noch nicht vergebene Gewerke: Kostenbudget
- Vergebene Gewerke: Vertragssumme (incl. Rückstellung und Nachträge)
- Schlussgerechnete Gewerke: Schlussrechnung bzw. Zahlung (Achtung auf allgemeine Belastungen und eventuellen Skontoabzug)

Zur praktikablen Darstellung des voraussichtlichen Endergebnisses bietet sich die Deckungsbeitragsrechnung an. Die Berechnung gestaltet sich einfach:

Deckungsbeitrag = Auftragssumme (incl. Zusatzaufträge) / Summe Gewerkekosten

In der Ergebnisvorausschau werden von der voraussichtlichen Abrechnungssumme nach o.g. Methode die zu erwartenden Gewerkekosten abgezogen. Zur Abdeckung von Unwägbarkeiten und Risiken werden zusätzlich Rückstellungen in Abzug gebracht. Der so ermittelte voraussichtliche Deckungsbeitrag wird mit dem SOLL- Deckungsbeitrag verglichen. Abweichungen ergeben Impulse für die Projektleitung, auf Chancen und drohende Risiken besonders zu achten.

| Gewerk                                                                  | Budget      | Subunternehmer | Vertragssumme | Schlussrechnung | Prognose    |             |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------|---------------|-----------------|-------------|-------------|
| 1                                                                       | 2           | 3              | 4             | 5               | 6           |             |
| Voraussichtliche Abrechnungssumme                                       |             |                |               |                 | € 3.240.000 | € 3.240.000 |
| Voraussichtliche Vergaben                                               |             |                |               |                 |             |             |
| Gewerk 1                                                                | € 120.000   | Maier          | € 125.000     | € 127.000       | € 127.000   |             |
| Gewerk 2                                                                | € 720.000   | Huber          | € 705.000     | € 722.000       | € 722.000   |             |
| Gewerk 3                                                                | € 12.500    | Schiller       | € 14.000      |                 | € 14.000    |             |
| Gewerk 4                                                                | € 41.200    | Schmitt        | € 40.000      |                 | € 40.000    |             |
| ...                                                                     |             |                |               |                 |             |             |
| Rest Ausbau                                                             | € 1.400.000 |                |               |                 | € 1.400.000 |             |
| Rückstellungen                                                          |             |                |               |                 |             |             |
| Summe voraussichtl. Gewerkekosten                                       |             |                |               |                 | € 2.303.000 | € 2.303.000 |
| Vorauss. DB                                                             |             |                |               |                 |             | € 937.000   |
| Voraussichtliches Ergebnis in % der voraussichtlichen Abrechnungssumme. |             |                |               |                 |             | 28,91%      |

Tabelle 2: Kostenüberwachung



**Erläuterung zu Tabelle 2:**

1. Gewerk mit Nr. und Bezeichnung
2. Kalkuliertes Budget
3. Subunternehmer mit Nr. und Bezeichnung
4. Vertragssumme
5. Schlussrechnung
6. Voraussichtlicher Deckungsbeitrag = Vorauss. Abrechnungssumme – Summe Gewerkekosten
  - Fall 1: Gewerkekosten = Budget
  - Fall 2: Gewerkekosten = Vertragssumme + Vergaberückstellung
  - Fall 3: Gewerkekosten = Schlussrechnung

**Vorteile des Budgetvergleiches**

- Geringer Aufwand bei Erstellung und Wartung
- Laufende Ergebnishochrechnung
- Einheitliches System
- Sehr transparent und übersichtlich sowohl für den technischen als auch kaufmännischen Bereich

**Nachteile des Budgetvergleiches**

- Schwache Zielvorgabe, da nur Grenzwerte, daher wenig motivierend
- Für Abrechnungsbaustellen nur begrenzt einsetzbar

**1.5.5 Abgleich der Baustellendaten mit den Daten des Rechnungswesens**

**1.5.5.1 Das Rechnungswesen**

„Das Rechnungswesen ist die Gesamtheit der Einrichtungen und Verrichtungen, die bezwecken, alle wirtschaftlichen wesentlichen Gegebenheiten und Vorgänge ... zu erfassen“.<sup>24</sup> Die Erfassung erfolgt zahlenmäßig in Währungseinheiten. Vorgänge die nicht direkt in Währungseinheiten gemessen werden können, werden anderweitig mengenmäßig erfasst, bewertet und auf der Grundlage der Bewertung in Währungseinheiten umgerechnet. Die Dokumentation erfolgt nachvollziehbar und

---

<sup>24</sup> Olfert/Rahm, 1994: Seite 371



lückenlos. Dies ist teilweise gesetzlich vorgeschrieben, teilweise ist es eine Folge der Anforderungen an die weitere Verwendung der Dokumentation.

Das Rechnungswesen kann in zwei verschiedene Bereiche strukturiert werden, das externe Rechnungswesen und das interne Rechnungswesen.

Aufgabe des internen Rechnungswesens ist es, alle internen Vorgänge, die innerhalb des Betriebes ablaufen, zu erfassen und zu dokumentieren.

#### 1.5.5.1.1 Externes Rechnungswesen

Das externe Rechnungswesen wird auch als Finanzbuchhaltung bezeichnet, in dem „die Außenbeziehungen des Unternehmens erfasst werden“<sup>25</sup>. Aufgabe des externen Rechnungswesens ist es demnach, die Vorgänge, die zwischen dem Betrieb und Dritten ablaufen, zu erfassen und zu dokumentieren. Auf der Grundlage dieser Dokumentation sind Berichte anzufertigen. Mit diesen Berichten legt der Kaufmann Rechenschaft über die Aktivitäten des Betriebes ab und erfüllt seine Informationspflichten gegenüber den Gesellschaftern, den Geschäftspartnern, der Belegschaft, den Finanzbehörden und der Öffentlichkeit. Maßgebliche Gesetze sind hierbei das Handelsgesetzbuch (HGB) und die Steuergesetzgebung (Maßgeblichkeit der Handelsbilanz für die Steuerbilanz). In den Gesetzen ist die Art und Weise, wie das externe Rechnungswesen zu betreiben ist, teilweise sehr detailliert festgelegt.

Zur Rechenschaftslegung und zur Erfüllung der Informationspflicht sind im Wesentlichen zwei Berichte anzufertigen: die Bilanz sowie die Gewinn- und Verlustrechnung<sup>26</sup>.

#### 1.5.5.1.2 Internes Rechnungswesen

Das interne Rechnungswesen wird auch als Kostenrechnung oder Betriebsbuchführung bezeichnet, das „sich mit dem internen Geschehen beschäftigt“<sup>27</sup>. Das interne Rechnungswesen unterliegt keinen gesetzlichen Vorschriften. Auf der Grundlage seiner Dokumentation muss das interne Rechnungswesen im Wesentlichen die folgenden Fragen beantworten:

- Welche Preise müssen für Bauleistungen erzielt werden, damit das Unternehmen am Markt bestehen kann und Gewinne erwirtschaftet?

---

<sup>25</sup> Olfert/Rahm, 1994: Seite 372

<sup>26</sup> Entsprechend der Gesellschaftsform ist ein Jahresabschluss auch ohne Bilanzierung denkbar.

<sup>27</sup> Olfert/Rahm, 1994: Seite 372



- Wie können die innerbetrieblichen Abläufe optimiert werden, damit innerhalb des Unternehmens mit möglichst hoher Effizienz gearbeitet wird?

In der Betriebswirtschaftslehre wurde zur Beantwortung der ersten Frage die „entscheidungsorientierte Zukunftsrechnung“ erfunden. Im Bauwesen wird die entscheidungsorientierte Zukunftsrechnung Kalkulation genannt.

Das interne Rechnungswesen unterliegt keinen gesetzlichen Vorschriften. Damit kann das interne Rechnungswesen nach den konkreten Belangen des jeweiligen Unternehmens ausgerichtet werden. Unternehmen unterscheiden sich teilweise gravierend im internen Rechnungswesen.

Das interne Rechnungswesen wird in der Betriebswirtschaftslehre auch als Kostenrechnung bezeichnet. Unter Kosten wird der in Geldeinheiten bewertete Verzehr von Gütern und Dienstleistungen (Material, Energie, Arbeit, etc.) bei der betrieblichen Erstellung der Bauleistung auf der Baustelle verstanden.<sup>28</sup>

Der Begriff Leistung wird dem Begriff Kosten gegenübergestellt. In der wertmäßigen Bedeutung sind Leistungen das bewertete Resultat der betrieblichen Tätigkeit.<sup>29</sup>

Die Erfassung von Kosten und Leistungen ist Gegenstand der Betriebsdatenerfassung. Allgemein kann die Aufgabe der Betriebsdatenerfassung definiert werden als „die Erfassung von Daten aus der Fertigung, die beim innerbetrieblichen Produktionsprozess anfallen“.<sup>30</sup> Als Oberbegriff für die Erfassung von Daten kann man das innerbetriebliche Berichtswesen oder Meldewesen ansehen. Dessen Aufgabe ist es, „den zentralen Verwaltungsstellen die für die Lenkung des Betriebes notwendigen Unterlagen zu liefern“.<sup>31</sup>

#### 1.5.5.1.2.1 Erfassung der Kosten

Den Grundkosten stehen Aufwendungen in gleicher Höhe gegenüber. Dementsprechend werden diese Kosten im externen Rechnungswesen bereits als Aufwendungen erfasst. In den Kontenrahmen, die der Erfassung der Aufwendungen im externen Rechnungswesen zugrunde liegen, wird diesem Umstand Rechnung getragen. Es existieren Konten für Kosten, wobei die Grundkosten direkt aus dem externen Rechnungswesen übernommen

---

<sup>28</sup> Oberndorfer, 2001: Seite 4

<sup>29</sup> Huhnt, 2003: Seite 46

<sup>30</sup> Gabler, 1993: Seite 461

<sup>31</sup> Gabler, 1993: Seite 2250



werden. Diese Übernahme erfolgt jedoch nicht für jeden Beleg einzeln, es wird vielmehr die Klassifikation der Belege in Konten des externen Rechnungswesens genutzt.

Die Kosten, denen keine Aufwendungen gegenüberstehen, müssen gesondert erfasst werden. Auch hierfür sind in den Kontenrahmen entsprechende Konten vorgesehen. Die Zusatzkosten werden dementsprechend in Belegen erfasst und auf den dafür vorgesehenen Konten des internen Rechnungswesens gebucht.

#### 1.5.5.1.2.2 Erfassung der Leistungen

Analog zu den Kosten können Leistungen erfasst werden. Dementsprechend gibt es Leistungen, denen Erträge gegenüberstehen und Leistungen, denen keine Erträge gegenüberstehen. Die Kontenrahmen ermöglichen die Einführung von Konten für Leistungen. Die Erträge werden im externen Rechnungswesen erfasst und können, wenn ihnen Leistungen gegenüber stehen, in das interne Rechnungswesen auf der Grundlage der Konten übernommen werden. Die Leistungen, denen keine Erträge gegenüberstehen, sind gesondert zu erfassen.

Während die unter 1.5.3 und unter 1.5.4 beschriebenen Controllingmechanismen und die dafür notwendigen Daten zumeist dezentral auf den Baustellen erfasst werden, werden die Daten des Rechnungswesens meistens zentral erfasst und verwaltet. Die Datenerfassung des Rechnungswesens muss schon aufgrund der gesetzlichen Anforderungen lückenlos und vollständig sein (die Nachweisbarkeit und die Nachvollziehbarkeit muss gegeben sein). Die Wahrscheinlichkeit, dass Rechnungen übersehen oder vergessen werden, ist sehr gering.

Aus diesem Grund empfiehlt sich ein periodischer Abgleich der beiden Datensets.

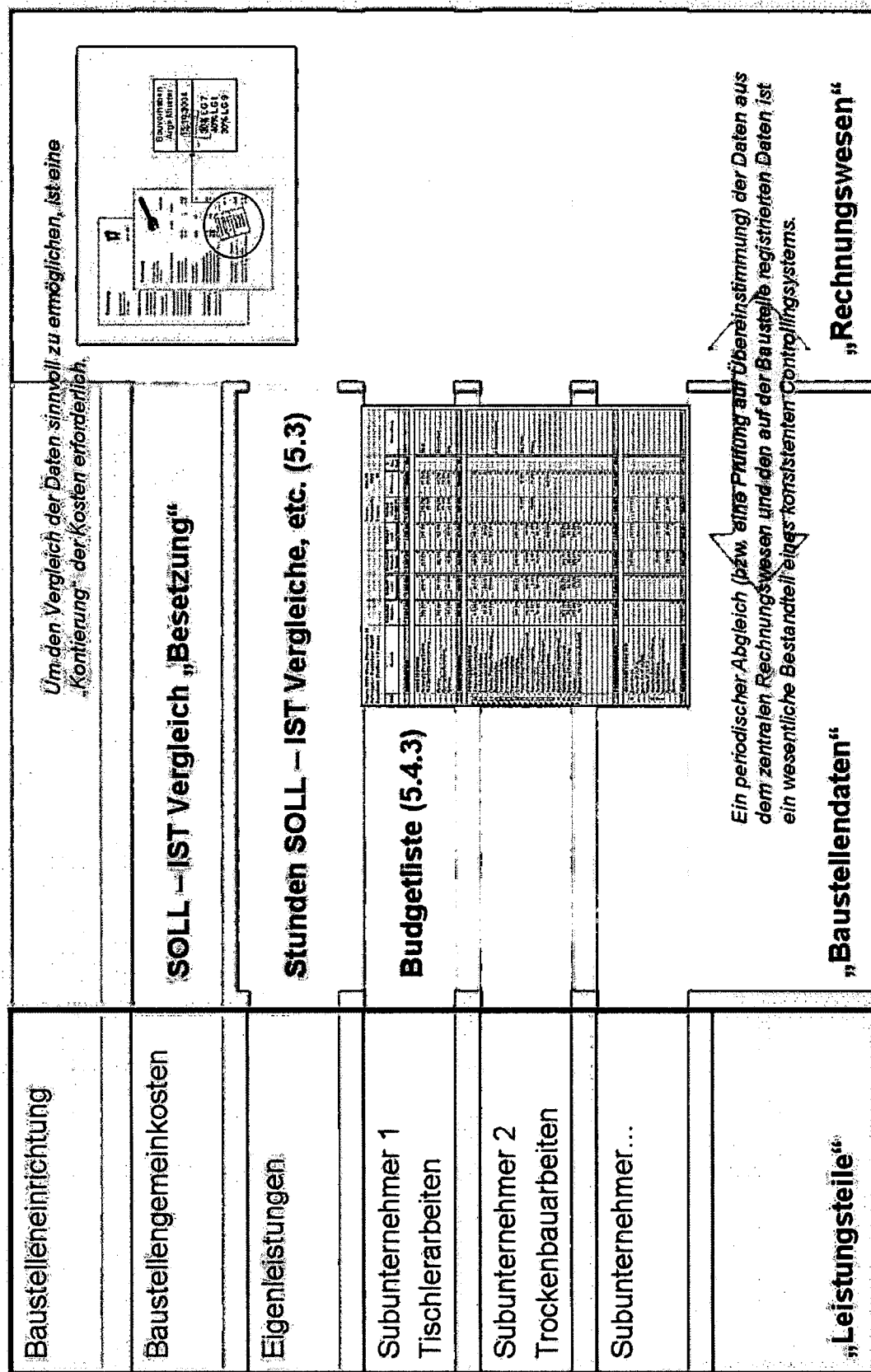


Abbildung 7: Datenabgleich



### 1.5.6 Die Bauerfolgsrechnung

Das Ergebnis wird durch die Gegenüberstellung der Leistung und Kosten ermittelt. Werden die Leistungen und Kosten des gesamten Unternehmens gegenübergestellt, dann erhält man ausschließlich das gesamte Ergebnis des Unternehmens. Erfolgt eine Aufgliederung entsprechend der Baustellen (Kostenstellen), dann erhält man zusätzlich die Ergebnisse der einzelnen Kostenstellen bzw. Kostenträger. Die Ergebnisrechnungen werden für bestimmte Zeiträume, z.B. Monate, Quartale oder Geschäftsjahre erstellt. Bei bauausführenden Unternehmen wird diese Ergebnisrechnung auch kurzfristige Erfolgsrechnung genannt.

#### 1.5.6.1 Probleme bei der Leistungsermittlung

Um zu einem bestimmten Stichtag das Baustellenergebnis errechnen und eine Abschlagsrechnung (auch Teilrechnung) erstellen zu können, sind Zwischenauswertungen unerlässlich. Hierzu müssen alle Leistungen, die bis zum Stichtag erbracht sind in einer Leistungsmeldung erfasst werden. Dabei wird wie folgt vorgegangen:

Beim Einheitspreisvertrag werden pro Position des Leistungsverzeichnisses mit Hilfe des Aufmaßes die zum Stichtag erbrachten Mengen ermittelt; diese Mengen werden mit dem im Einheitspreisvertrag festgelegten Einheitspreisen multipliziert.

Also: Erbrachte Mengen pro Position x Einheitspreis pro Position = erbrachte Leistung pro Position. Die Summe aller erbrachten Leistungen entspricht der erbrachten Leistung zum Stichtag. Anschließend werden die Nachtragsarbeiten, die Regiearbeiten und eventuelle sonstige Leistungen, in gleicher Weise ermittelt. Um ein richtiges Baustellenergebnis zu erhalten, müssen noch die Leistungsberichtigungen berücksichtigt werden. Leistungserhöhungen können z.B. aus Ansprüchen aus Verträgen mit veränderlichen Preisen resultieren. Leistungsminderungen können sein: Minderungen wegen Preisnachlässen oder Rückstellungen für Restarbeiten und Mängelbeseitigungen.

Schwieriger gestaltet sich die Erfassung der Leistung bei einem Pauschalvertrag, da diesem weder ein konstruktives Leistungsverzeichnis noch eine Abrechnung zu Grunde liegt. Selten stimmt die laut Zahlungsplan abzurechnende Summe mit der tatsächlichen Leistung überein. Die Leistung muss entweder mittels Schätzung (Fertigstellungsgrad, etc.) oder aus den Daten des Controlling abgeleitet werden.



Im Rahmen der Leistungsmeldungen bei Pauschalverträgen sind folgende Hinweise zu beachten:

- Werden Leistungen – wie z.B. technische Bearbeitung und/oder Baustelleneinrichtung und/oder Baustellengehaltskosten – in mehrere oder in alle Positionen eingerechnet, dann muss bei jeder Position bedacht werden, ob diese Leistungsanteile auch schon erbracht worden sind.
- Sind die Regieleistungen zum Stichtag in der gemeldeten Leistungshöhe auch tatsächlich bereits erbracht worden.
- Sind einzelne Positionen in ihren Arbeitsgängen nur teilweise ausgeführt oder nur vorbereitende Arbeiten geleistet worden, dann sind die Mengen und Preise entsprechend dem Herstellungszustand anteilig anzusetzen. Gegebenfalls müssen die Anteile aus der Kalkulation hergeleitet werden.
- Angelieferte, aber noch nicht eingebaute Bauteile – wie z.B. gebogener Betonstahl, Spannstahl mit aufgerollten Gewinden, Fertigteile – sind mit den um das Einbauen reduzierten Kosten in die Leistungsmeldung aufzunehmen.
- Es müssen vorbereitende Arbeiten, die evtl. auf dem eigenen Bauhof getätigt werden, wie z.B. Bau eines Lehrgerüsts, etc., in der Leistungsmeldung der Baustelle berücksichtigt werden.

Die Leistungsmeldung ist eine Sache, die Prüfung der Übereinstimmung zwischen Leistungsmeldung und erfassten Daten im Rechnungswesen (Buchhaltung) ist eine andere Sache. Die dabei zu berücksichtigenden Adaptionen werden Abgrenzungen genannt.

Abgrenzungen sind außerbücherliche Zu- und Abrechnungen zu den gebuchten Erträgen und Aufwänden, da die Buchhaltung nicht die tatsächlichen wirtschaftlichen Verhältnisse zum Stichtag der Bauerfolgsrechnung wiedergeben kann. Die Gründe für diese Tatsache sind mannigfaltig und werden im Folgenden bei der Ausführung der Abgrenzungsarten exemplarisch aufgezeigt.

#### 1.5.6.2 Aufwandsabgrenzung

Aktive Aufwandsabgrenzung

(Minderung des gebuchten Aufwandes):

- Materialvorräte auf der Baustelle oder im Nebenbetrieb



- Unverbrauchte Baustellenausstattung, wenn sie nicht als eigene Position vergütet wird, sondern umzulegen war: Baustelleneinrichtung, Kleingerät und Werkzeug, Schalung und Rüstung, Betonmischanlage
- Projektbearbeitungskosten, wenn sie nicht als eigene Position vergütet werden
- Stillstandskosten in produktionslosen Wintermonaten bei Saison-Nebenbetrieben (z.B. Asphaltmischanlagen)
- Ausständige interne Weiterverrechnungen (für Arbeiter- oder Gerätebeistellung an andere Baustellen)

#### Passive Aufwandabgrenzung

(Vergrößerung des gebuchten Aufwandes):

- Ausständige oder noch nicht gebuchte Rechnungen für Lieferungen und Leistungen (Material, Subunternehmer, Fremdgerät)
- Noch nicht gebuchte Kassabelege für Spesen
- Ausständige interne Belastungen
- Rückstellungen für noch zu erwartende Aufwände, die nicht mehr vergütet werden (Haftarbeiten, Flurschäden, sonstige nicht durch Versicherungen gedeckte Schäden)

Hier ist besonders auf Subunternehmer zu achten, die keine Lieferscheine abgeben (Lehrgerüstaufstellung, Bewehrungsverlegung, Estrichherstellung etc.), damit die Abgrenzung dieses Aufwandes nicht vergessen wird.

#### 1.5.6.3 Ertragsabgrenzungen

##### Aktive Ertragsabgrenzung

(Vergrößerung der gebuchten Erträge):

- Noch nicht verrechnete Leistung
- Nachtragsangebote mit hoher Wahrscheinlichkeit der Genehmigung
- Noch nicht gebuchte Leistungsrechnungen
- Noch nicht aktivierte Eigenleistungen
- Noch nicht verrechnete oder gebuchte sonstige Erträge (Materialverkäufe über Kassa, Lieferungen und Leistungen an Arbeitsgemeinschaften etc.)



**Passive Ertragsabgrenzung (Minderung der gebuchten Erlöse):**

- Vorausverrechnete Leistung
- Zu erwartende Abstriche

Wurden alle Abgrenzungen gewissenhaft durchgeführt, so stellt die Bauerfolgsrechnung den derzeitigen wirtschaftlichen Stand der Baustelle dar.



### 1.5.7 Zusammenführung der einzelnen Controllingsysteme

Im Abschnitt 1.5.3 Leistungserbringung mittels Eigenleistungen wurde ausführlich dargestellt, wie ein Bauunternehmer die eigenen Bauleistungen kontrollieren bzw. überwachen kann. Der Abschnitt 1.5.4 Leistungserbringung mittels Fremdleistungen beschäftigt sich mit der Überwachung jener Leistungen, die durch Subunternehmer erbracht werden. Beide Instrumente werden von der Baustelle eingerichtet und gewartet. Mit dem Abgleich der „Baustellendaten“ und der Daten, welche zentral im Rahmen des betrieblichen Rechnungswesens erfasst werden, beschäftigt sich der Abschnitt 1.5.5. Aus den Daten des Rechnungswesens und den zugehörigen Abgrenzungen wird die Bauerfolgsrechnung erstellt. Diese stellt letztendlich das Maß für den wirtschaftlichen Erfolg der Baustelle dar (siehe Abschnitt 1.5.6).

Im täglichen Baubetrieb kommen alle diese Systeme und Instrumente kaum separat zur Anwendung. Schon bei einem Auftrag der „nur“ Baumeisterarbeiten als Leistungsinhalt hat, werden heutzutage zufolge der steigenden Spezialisierung Nachunternehmer mit Teilleistungen beauftragt. Hierzu zählen zumeist: Bewehrungsarbeiten, Aushubarbeiten, Fugenbandverlegung, etc. Eine Konsequenz aus den Subunternehmervergaben ist, dass ein modernes Controllingsystem nur eine Mischung aus den oben beschriebenen Instrumenten sein kann.

In Abbildung 8: Zusammenwirken der Teilsysteme ist das Zusammenwirken der Teilsysteme dargestellt. Sie zeigt wie die Einzelsysteme und Instrumente ineinander greifen. Die Vorgabewerte (SOLL- Werte) für die Budgets der Subunternehmerleistungen oder die Stundensummen und Materialmengen je Bauteil werden aus der Arbeitskalkulation extrahiert. Die Erfassung der IST- Werte basiert einerseits auf den Aufzeichnungen der Baustelle und andererseits aus dem betrieblichen Rechnungswesen. Dabei ist auf eine Datenkonsistenz und -konvergenz zu achten.

Mit einem umfassenden Datenmaterial gelingt es Abweichungen frühzeitig zu erkennen und Maßnahmen zur Gegensteuerung einzuleiten. Des Weiteren können Mehrkosten einfacher, sicherer und plausibler nachgewiesen werden, indem ein ungestörter und ein gestörter Bauablauf transparent und nachvollziehbar dargestellt werden kann.

Eine Nachkalkulation, welche einen Informationsgewinn aufweisen soll um in zukünftige Kalkulationen einzufließen, kann nur mit Hilfe von vollständigem und nachvollziehbarem Datenmaterial erstellt werden.



Rechnungswesen,  
Firmenzentrale, Abs. 5.5



Abbildung 7: Datenabgleich

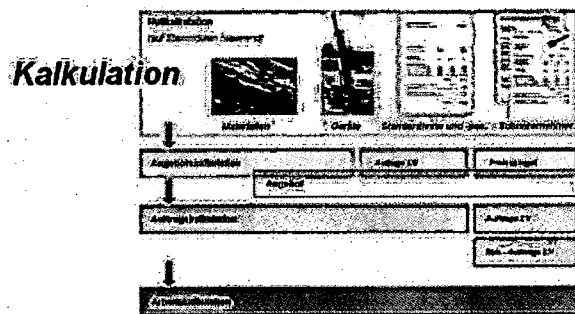
Erfolgsrechnung



Baustellenaufzeichnung

Datenabgleich,  
Datenprüfung,  
Datenzuordnung

Kalkulationsstadien  
entsprechend



Eigenleistungen

Fremdleistungen

| Position | Bezeichnung | Einheit | Menge | Preis | Werkstoff | Arbeitslohn | Material | Werkstoff | Arbeitslohn | Material |
|----------|-------------|---------|-------|-------|-----------|-------------|----------|-----------|-------------|----------|
| 1        | Grundriss   | m²      | 100   | 1000  | 1000      | 1000        | 1000     | 1000      | 1000        | 1000     |
| 2        | Grundriss   | m²      | 100   | 1000  | 1000      | 1000        | 1000     | 1000      | 1000        | 1000     |
| 3        | Grundriss   | m²      | 100   | 1000  | 1000      | 1000        | 1000     | 1000      | 1000        | 1000     |
| 4        | Grundriss   | m²      | 100   | 1000  | 1000      | 1000        | 1000     | 1000      | 1000        | 1000     |
| 5        | Grundriss   | m²      | 100   | 1000  | 1000      | 1000        | 1000     | 1000      | 1000        | 1000     |
| 6        | Grundriss   | m²      | 100   | 1000  | 1000      | 1000        | 1000     | 1000      | 1000        | 1000     |
| 7        | Grundriss   | m²      | 100   | 1000  | 1000      | 1000        | 1000     | 1000      | 1000        | 1000     |
| 8        | Grundriss   | m²      | 100   | 1000  | 1000      | 1000        | 1000     | 1000      | 1000        | 1000     |
| 9        | Grundriss   | m²      | 100   | 1000  | 1000      | 1000        | 1000     | 1000      | 1000        | 1000     |
| 10       | Grundriss   | m²      | 100   | 1000  | 1000      | 1000        | 1000     | 1000      | 1000        | 1000     |

Budgetliste entsprechend  
Abschnitt 5.4.3

Hochrechnung auf  
Bauende

SOLL

Abbildung 6: Überführung

Stundenerfassung,  
Materialerfassung,...

| Position | Bezeichnung | Einheit | Menge | Preis | Werkstoff | Arbeitslohn | Material | Werkstoff | Arbeitslohn | Material |
|----------|-------------|---------|-------|-------|-----------|-------------|----------|-----------|-------------|----------|
| 1        | Grundriss   | m²      | 100   | 1000  | 1000      | 1000        | 1000     | 1000      | 1000        | 1000     |
| 2        | Grundriss   | m²      | 100   | 1000  | 1000      | 1000        | 1000     | 1000      | 1000        | 1000     |
| 3        | Grundriss   | m²      | 100   | 1000  | 1000      | 1000        | 1000     | 1000      | 1000        | 1000     |
| 4        | Grundriss   | m²      | 100   | 1000  | 1000      | 1000        | 1000     | 1000      | 1000        | 1000     |
| 5        | Grundriss   | m²      | 100   | 1000  | 1000      | 1000        | 1000     | 1000      | 1000        | 1000     |
| 6        | Grundriss   | m²      | 100   | 1000  | 1000      | 1000        | 1000     | 1000      | 1000        | 1000     |
| 7        | Grundriss   | m²      | 100   | 1000  | 1000      | 1000        | 1000     | 1000      | 1000        | 1000     |
| 8        | Grundriss   | m²      | 100   | 1000  | 1000      | 1000        | 1000     | 1000      | 1000        | 1000     |
| 9        | Grundriss   | m²      | 100   | 1000  | 1000      | 1000        | 1000     | 1000      | 1000        | 1000     |
| 10       | Grundriss   | m²      | 100   | 1000  | 1000      | 1000        | 1000     | 1000      | 1000        | 1000     |

IST

Abbildung 8: Zusammenwirken der Teilsysteme



### 1.5.8 Möglichkeiten zur Kostenoptimierung bzw. –steuerung

Wird nun festgestellt, dass sich Abweichungen zwischen den SOLL– und den IST–Daten zeigen, so sollten einige Überprüfungen und Kontrollen durchgeführt werden.

Zur Veranschaulichung, welcher Bogen sich mit dem Begriff „Steuerung“ verbinden lässt, wird die Steuerung einer Baustelle mit jener eines Flugzeuges verglichen. Wenn bei einem Flugzeug eine „Warneinrichtung“ eine Abweichung von einem angestrebten Normalzustand anzeigt, liegt im Flugzeugcockpit zumeist ein Handbuch auf, in welchem die Schritte bzw. Abläufe beschrieben sind, die eingeleitet werden müssen um den „Misstand“ zu beheben. In den allermeisten Fällen führt die strickte Beachtung und Durchführung des „Fehlerbehebungsprozesses“ zum Erfolg.

Eine Baustelle ist ein ganz anderes technisches und organisatorisches Konstrukt, in welchem die Fehlerbehebung und Fehlerkorrektur nicht so einfach von statten geht. Die „Stellschrauben“ und „Hebel“ einer Baustelle bestehen im Wesentlichen aus folgenden Teilaspekten:

- Löhne und Lohnstunden
- Materialpreise und Materialmengen
- Gerätepreise und Einsatzzeiten
- Dauer der Arbeiten (Bauzeit)
- Qualität der Ausführung
- Äußere Einflüsse/ nicht beeinflussbare Ereignisse

#### 1.5.8.1 Mittellohnpreis

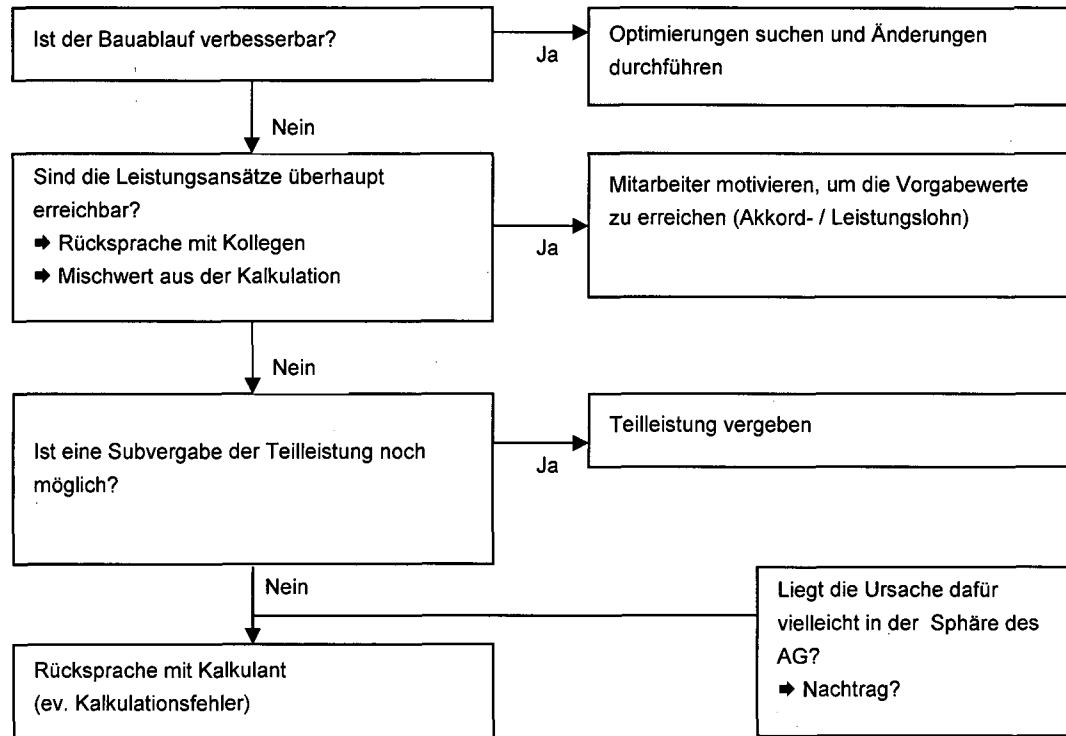
Stimmen der kalkulierte und der tatsächliche Mittellohnpreis nicht überein, so sollten folgende Punkte überdacht werden:

- Wurde die Preisgleitung berücksichtigt (Stichtag 1. Mai)?
- Ist die Partiezusammensetzung optimal – oder sollte eine Umstellung erfolgen?
- Können Leiharbeiter billiger eingesetzt werden (speziell zur Spitzenabdeckung)?
- Ist eine Umstellung auf Akkord- oder Leistungslohn denkbar und sinnvoll?



### 1.5.8.2 Lohnstunden

Treten grobe Stundenabweichungen auf, so sollten folgende Fragen gestellt werden:



**Abbildung 9: Vorgangsweise bei grober Stundenabweichung**

### 1.5.8.3 Materialpreis

Abweichungen des Materialpreises stellen meistens kein Problem dar, da der Kalkulant schon in der Angebotsphase Angebote der Subunternehmer zu den erforderlichen Leistungen einholt. Da diese im Normalfall rechtsverbindlich sind, muss der potentielle Subunternehmer die Leistungen auch zu den angegebenen Preisen ausführen. Mit größerer Aufmerksamkeit (und kalkulatorischer Vorsicht) sind Angebote zu betrachten, welche z.B. Textpassagen wie: „Die Preise sind freibleibend und damit nicht verbindlich!“ enthalten.

Sollten sich hingegen vom Kalkulanten - ohne vorliegendem Angebot - eingesetzte und somit vom Unternehmen angebotene Preise als nicht realistisch erweisen, so ist dies der Kalkulationsabteilung unbedingt mitzuteilen, damit dies in Zukunft nicht mehr vorkommt.



#### 1.5.8.4 Materialmenge

Zeichnet sich ein deutlicher Materialmehrverbrauch ab, so kann dies folgende Ursachen haben:

- Diebstahl
- Schwund (Bewachung, bessere Sicherung, nichts offen herumliegen lassen)
- Bauablaufbedingter Schwund (z.B.: dreimaliges Aufnehmen von Schüttgütern; Verbesserungen)
- Mehrverbrauch - falsche Ausschreibung

#### 1.5.8.5 Gerätepreis

Bei einer Differenz zwischen der Baustellenbelastung und der Kalkulation sollte Rücksprache mit dem Kalkulanten, dem Einkauf und dem Geräteverwalter gehalten werden. Eventuell ist die Anmietung von Fremdgeräten zu überlegen.

#### 1.5.8.6 Bauzeit

Liegt die Möglichkeit einer Bauzeitüberschreitung vor, ist zuerst zu prüfen aus welcher Einflussosphäre diese resultiert. Liegt Sie in der Sphäre des Bauunternehmers, so kann dieser eigentlich nur Forcieren (Partien verstärken, Umstellen auf Akkord- oder Leistungslohn, Bauablauf ändern). Eine Abwägung zwischen den Forcierungskosten und den Kosten einer Pönalezahlung muss vorgenommen werden. Möglicherweise ist es günstiger, die Bauzeit kontrolliert zu überziehen.

Die zusätzlichen Kosten aus einer Verlängerung der Bauzeit können aus verschiedenen Kostenarten resultieren:

- Zeitgebundene Baustellengemeinkosten (Personal, Mieten, Büromaschinen, Vorhaltegeräte, etc.)
- Kapitalkosten
- Vertragsstrafen und Schadenersatzforderungen



#### 1.5.8.7 Qualität

Unter Qualität wird an dieser Stelle die Ausführungsqualität verstanden. Nachdem der Begriff Qualität sehr breit gefächert ist und zumeist als „subjektiver Kundennutzen“ definiert wird, kann die Aufgabenstellung im Rahmen der Qualitätskontrolle nur lauten: „Wurde das Bauwerk genau wie vertraglich vereinbart ausgeführt (nicht besser und nicht schlechter)?“

Die vertragliche Vereinbarung von Qualitäten bezieht sich im Wesentlichen auf die Beschreibung von Eigenschaften, die zum einen (im Vertrag) ausdrücklich bedungen und zum anderen üblich vorausgesetzt sind.

Die üblich vorausgesetzten Eigenschaften ergeben sich aus der Funktion und aus den rechtlichen und technischen Normen (Bauordnungen, etc.).

Die Inhalte der ausdrücklich bedungenen Eigenschaften beziehen sich auf die künstlerisch ästhetische Ausgestaltung (Oberflächen, Muster, Anordnungen, etc.).

Der Kontrolle der „üblich vorausgesetzten Eigenschaften“ gehen einerseits eine gute und konstante Kommunikation mit den Konsulenten des Bauherrn (Architekt, Statiker, Bauphysiker und Prüfsingenieur), und andererseits umfangreiche Kenntnisse der Richtlinien im weitesten Sinne voraus. Eine rechtzeitige Überprüfung (schon während der Polier- und Detailplanung; Stichwort – Planvidierungsprozess) der Einhaltung der Normen und Auflagen ist sinnvollerweise durchzuführen, da Fehler in diesem Bereich eine Verweigerung der Übernahme des Bauwerks bzw. eine Reduktion des vereinbarten Entgeltes aufgrund Nichteinhaltens der vertraglich festgelegten Eigenschaften zur Folge haben können.

Die Kontrolle der „ausdrücklich bedungenen Eigenschaften“ erfolgt am einfachsten über eine durchgängige Bemusterung der einzubauenden Produkte. Bei Endbeschichtungen jeglicher Art sollte auf gängige Standards (RAL- Farben, etc.) zurückgegriffen werden um Unklarheiten zu vermeiden.

Wurden im Zuge der Bauausführung Abweichungen in der Qualität festgestellt, so sind diese so rasch wie möglich und ohne Aufforderung durch den Bauherrn zu beheben. Bei geringen Abweichungen kann auch versucht werden, ob ein Konsens (wenn erforderlich mit entsprechenden Minderkosten) mit dem Bauherrn bezüglich des Aliudes hergestellt werden kann.

Nur so kann man den Wissensvorsprung nutzen und entweder den Bauablauf noch abändern ohne die Bauzeit (Pönalen) zu gefährden oder etwaige Mängel und Schäden verursachungsgerecht den Subunternehmern anlasten.



### 1.5.9 Verwendung der Controllingdaten für die Kalkulation

Eine der Kernaufgaben des Baustellencontrolling wird in Zukunft auch vermehrt die Bereitstellung von Informationen für die Kalkulation sein. Nach dem die Durchführung von Nachkalkulationen auf der Ebene der Bauleitungen ein sehr „ungeliebtes Kind“ ist, wird der Versuch zu unternehmen sein, auch diesen Prozessschritt so weit wie möglich zu automatisieren.

Um die Leistungen baustellenübergreifend vergleichbar zu machen, muss sich das Bauunternehmen für die Verwendung eines Standards entscheiden. Sämtliche Ausschreibungen und Kalkulationen sollten dann anhand des festgelegten Standards durchgeführt werden.

Am Ende jedes Vergabeverfahrens bzw. nach Fertigstellung eines Bauvorhabens sind die Vergabepreisspiegel in die zentral geführte Datenbank einzulesen (siehe Abbildung 10: Ablauf Auftragsvergabe und Datensicherung). Aus dieser Datensammlung kann die Kalkulationsabteilung für künftige Angebote wesentliche Schlüsse hinsichtlich der derzeitigen Marktlage ziehen.

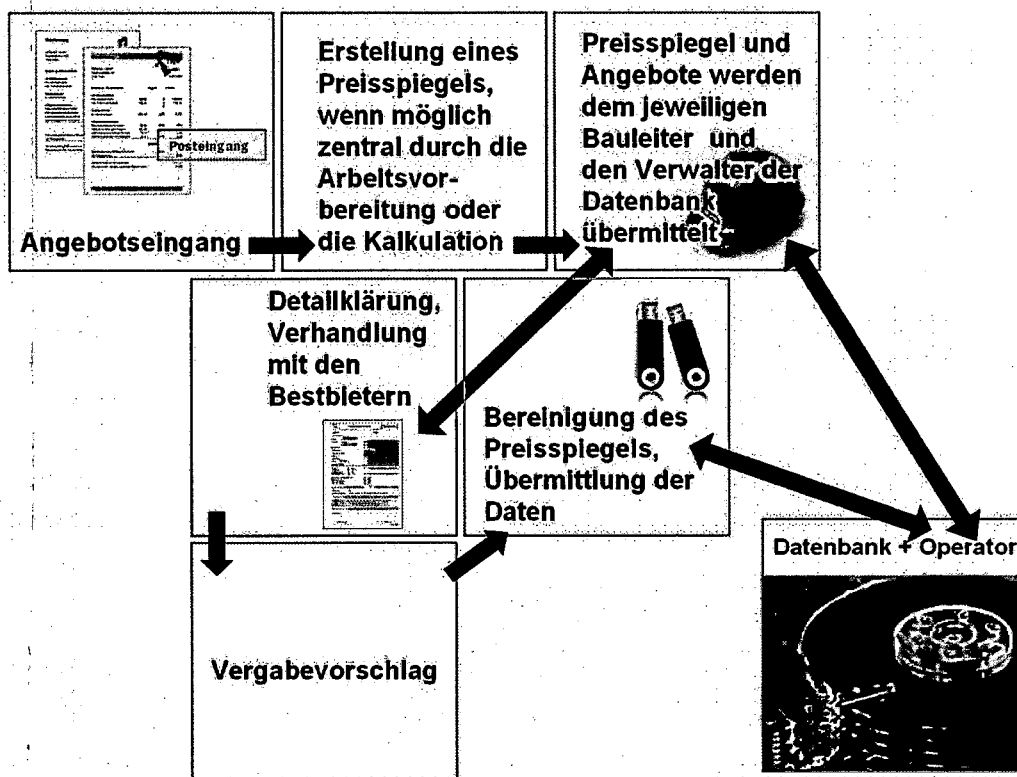


Abbildung 10: Ablauf Auftragsvergabe und Datensicherung



## **2 Scanner unterstütztes Baustellencontrolling**

### **2.1 Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnologie**

#### **2.1.1 Begriffsdefinitionen**

Wenn Informationen ausgetauscht werden, dann unterstützt die Kommunikationstechnologie die Interaktion zwischen Menschen, aber auch zwischen Mensch und Maschine. Dabei ist es nicht erforderlich, dass die in Beziehung tretenden Personen am selben Ort und zur selben Zeit anwesend sind. Die Kommunikationstechnologie stellt die gemeinsamen Schnittstellen und Sprachen bereit, um die Informationen von Raum und Zeit unabhängig zu befördern.<sup>32</sup>

Die Informationstechnologie beschäftigt sich im Gegensatz dazu mit der Abbildung von Gegenständen, Vorgängen und Sachverhalten realer oder gedachter Art um diese für die Kommunikation bereitzustellen. Bei diesen Abbildungen handelt es sich um Daten im weiteren Sinn.<sup>33</sup>

Heute sind die oben genannten zwei Ingenieurdisziplinen mehr oder weniger zu einer verschmolzen. Unter dem Stichworten „Elektronische Datenverarbeitung, Internet, Netzwerke, etc.“ wird heute eine Arbeitswelt skizziert, aus welcher die elektronischen „Werkzeuge“ nicht mehr weg zu denken sind. Gerade in der Bauwirtschaft sind die Anwendungsmöglichkeiten nahezu unbegrenzt. Dabei sollten die Ingenieure nicht auf ihr Kerngeschäft – nämlich das Bauen an und für sich – vergessen!

#### **2.1.2 Historische Entwicklung**

Den heutigen Computer mit seinen vielen Anwendungen verdanken wir nicht einem Erfinder sondern einer großen Anzahl von kreativen Personen.

Ein Pionier des EDV Einsatzes im Bauwesen war der Bauingenieur Prof. Dr. Ing. Konrad Zuse<sup>34</sup>. Dieser wollte nicht ständig die statischen Berechnungen immer wieder von neuem manuell durchführen. Für seine vor 1945 entwickelten teilmechanischen Rechenanlagen interessierten sich die Wehrtechnik und die Bauindustrie. Nach 1950 erfolgte der Durchbruch in der deutschen Bauindustrie, aber nicht wie von Zuse erwartet im technischen sondern im kaufmännischen Bereich. Zuse war auch der Erfinder des Plotters, doch mit dieser Erfindung war er seiner Zeit so weit voraus, dass keiner an eine

---

<sup>32</sup> Pils, M.(Hrsg.): Datenverarbeitung 1, Seite 150 ff

<sup>33</sup> Pils, M.(Hrsg.): Datenverarbeitung 1, Seite 207 ff

<sup>34</sup> Zuse, K (1994): Zeitschrift Strabag Intern, Nr. 3/ 1994, Seite 30 f



rentable Realisierung des Pilotprojektes glaubte. Erst viele Jahre später wurde die Idee von anderen Entwicklern wieder aufgegriffen und erfolgreich zur Marktreife geführt.

Für die österreichische Bauindustrie begann das Zeitalter der EDV Ende der fünfziger Jahre. Zu Beginn waren es hauptsächlich Anwendungen wie die Lohnverrechnung oder die Finanzbuchhaltung, welche elektronisch durchgeführt wurden. Mit den hauptsächlich aus dem anglo-amerikanischen Raum stammenden Kostenrechnungssystemen wurde ein weiteres Gebiet zur Anwendung der „Großrechneranlagen“ erschlossen. Von einer halbwegs systematischen Kostenrechnung zu einer Nach- und Angebotskalkulation war es nur mehr ein kleiner, nahe liegender Schritt.

Die in den siebziger Jahren von einigen Konzernfirmen entwickelte Bausoftware konnte nur in EDV-Zentren dieser Unternehmen genutzt werden. Für die Kalkulation von Großbauvorhaben wurden zentrale Kalkulationsabteilungen geschaffen, die anfangs mittels Belegen und später mittels Terminals im Dialog mit den Rechenzentren der Unternehmen kommunizierten. Die oben beschriebene Anwendung setzte eine hohe Zentralisierung voraus, welche im Baugeschäft tendenziell auf wenig Gegenliebe gestoßen ist. Des Weiteren war durch die zentralen Rechneranlagen kein ständiger ungestörter Zugriff auf die Datenstämme möglich. Durch die dezentralen Baustellen und die Zugriffsproblematik wurde der Ruf nach eigenständigen, zu jederzeit verfügbaren Computer immer stärker (siehe auch Abbildung 11: Entwicklung von Computernetzwerken).

Durch die Entwicklung des Personalcomputers im Jahre 1984 wurde von IBM ein Standard geschaffen, der den Weg für eine Dezentralisierung vieler, vor allem kleinerer, EDV Anwendungen aufbereitete. In der Bauwirtschaft gelang der Durchbruch des Personalcomputers in den Jahren 1986 bis 1992.

Der Grundstein für eine individuelle Datenverarbeitung war gelegt und damit veränderte sich auch die Rolle der Mitarbeiter als Anwender. Was früher von Spezialisten in den zentralen EDV-Abteilungen durchgeführt wurde, gehört heute fast schon zum Allgemeinwissen.

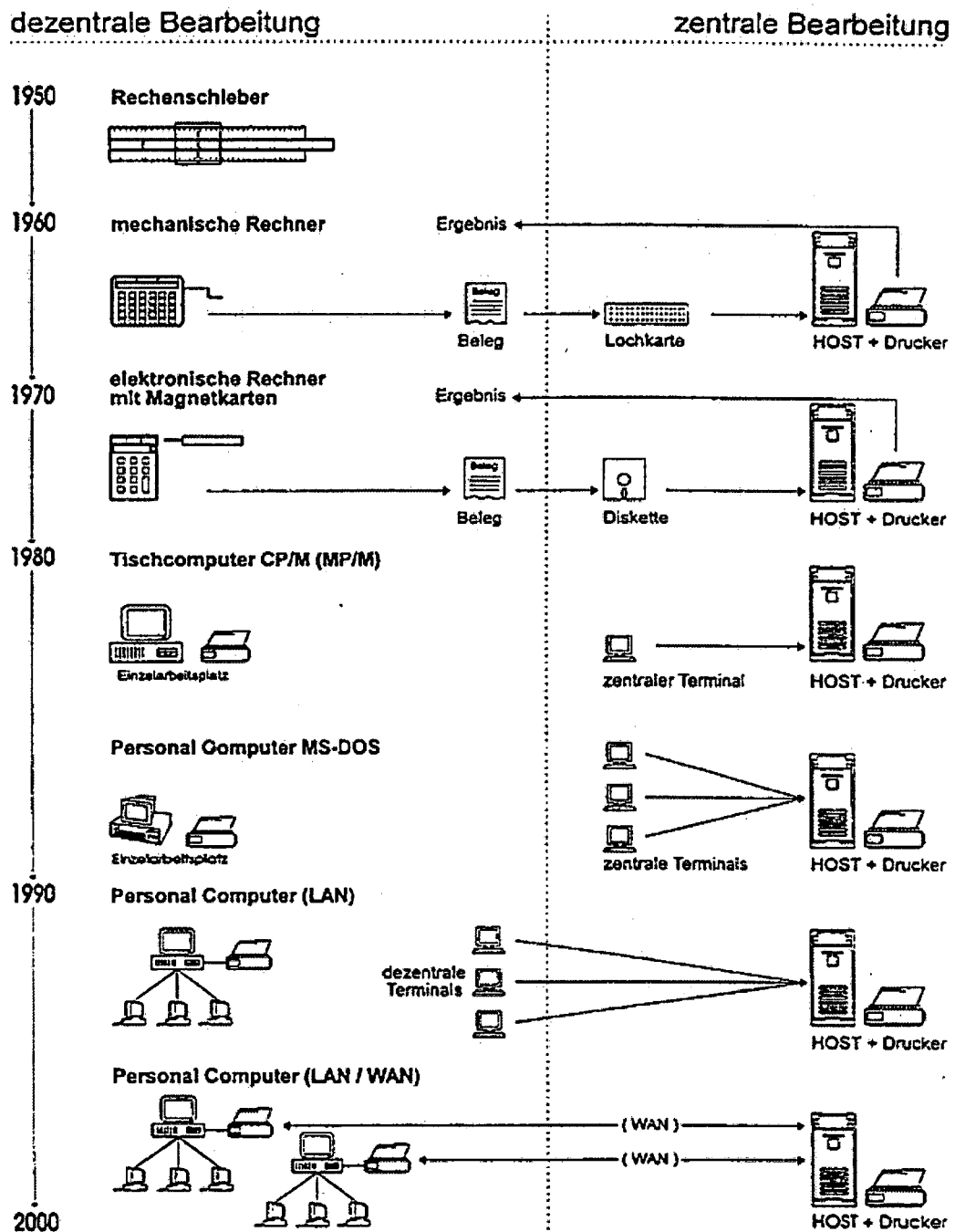


Abbildung 11: Entwicklung von Computernetzwerken<sup>35</sup>

<sup>35</sup> Abbildung aus Wolkerstorfer „Die Umsetzung der österreichischen Baukalkulation nach der Önorm B 2061“, Diplomarbeit, Linz 1995, Seite 22.



### 2.1.3 Bausoftware

Frühe Softwarepakete für die Bauabwicklung bzw. für die Unterstützung des Baumanagements waren zumeist Eigenentwicklungen. Aus diesem Grund blieb einer breiteren Öffentlichkeit der Zugang zu diesen Programmen verwehrt, da die Entwicklungs- und Anschaffungskosten exorbitant hoch waren (das Verhältnis der Hardware- zu den Softwarekosten verhielt sich etwa 1:2). Da über die Nutzung einer Anlage letztendlich nur die Software entscheidet, bildete sich mit dem „Personalcomputer“ eine Segmentierung in Software- und Hardwareproduzenten aus (die Schnittstellenproblematik wurde durch die Entwicklung von Standardbetriebssystemen gelöst).

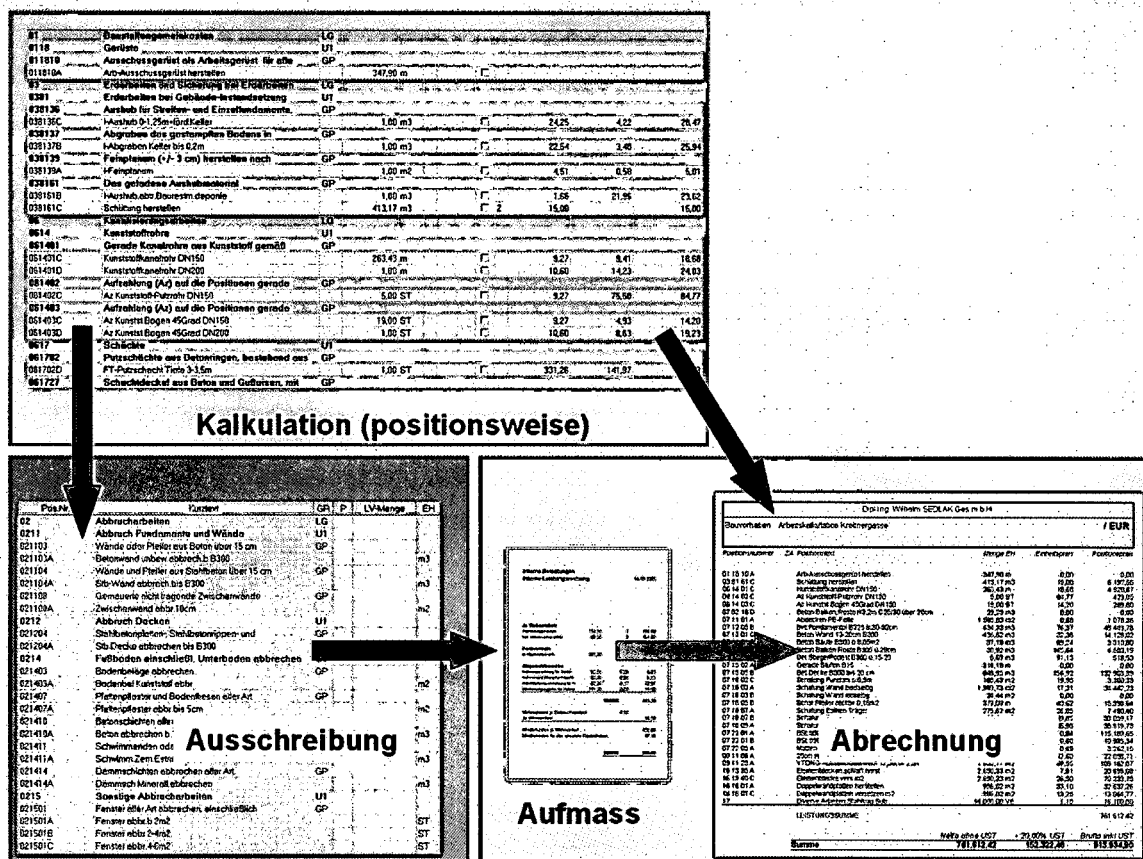
Es war also möglich geworden Softwarepakete, die ein größeres Publikum gleichermaßen ansprachen, zu entwickeln und am Markt zu vertreiben. Die weiterhin hohen Entwicklungskosten konnten durch hohe Verkaufszahlen bei vergleichsweise günstigen Preisen abgefangen werden.

Aus der Kostenrechnung wurden Programme zur Baukalkulation entwickelt. Sukzessive wurden Einzelbausteine zu einem Ganzen zusammengefügt. Die Datenfülle in den Einzelbausteinen wurde so groß, dass diese mit Datenbanken hinterlegt wurden. Es war nun möglich von jedem Baustein auf die jeweils relevanten Daten der Datenbank zuzugreifen und diese zu bearbeiten.

Aus dem alleinigen Kalkulationsprogramm wurden bald Programme mit Werkzeugen für die Ausschreibung, die Vergabe (Preisspiegel, etc.) und die Abrechnung – die so genannten „AVA Programme“ (siehe Abbildung 12: AVA Programme). Zusätzlich erleichtern heute unzählige Zusatzinformationen und -anwendungen die tägliche Arbeit. Zu diesen zählen unter anderem:

- Kostenübersichten
- Stundenübersichten (aus den Leistungsansätzen der Kalkulation und den Ausschreibungsmengen)
- ABC Analysen
- Mittellohnberechnungen
- Bautagebuch
- Stammdatenverwaltung
- Preisverwaltung
- Stundenvorgaben

Die Integration von Controlling-Werkzeugen begann Ende der neunziger Jahre und setzt sich bis dato ständig fort.





## 2.2 Möglichkeiten und Methoden der Datenerfassung

Im Rahmen der Datenerfassung werden Daten auf einen Datenträger aufgebracht. Das kann heute entweder händisch (üblicherweise durch Eintippen über Tastaturen) oder technisch unterstützt erfolgen. Hierzu bieten sich folgende technische Möglichkeiten:

- Schrift und Zeichenerkennung
- Radiofrequenz-Identifikation (RFID)

### 2.2.1 Schrift- und Zeichenerkennung

Neben den Klarschriftlesern, Markierungslesern oder Barcodelesegeräten gehören im erweiterten Sinn auch Software und Maschinen, die analoge Daten in digitale wandeln, wie beispielsweise Scanner (für Bilder und Texte) und Frame Grabber (für Videos) zu den technischen Geräten, die Informationen digital erfassen können. Die so erfassten Rohdaten müssen meist noch aufwendig weiterverarbeitet werden. Hierzu stehen unzähligen Anwendungsprogramme zur Verfügung.

Die am weitesten verbreitete Technologie ist die Strichcodeverarbeitung und –erkennung:

#### 2.2.1.1 Strichcodierung (Barcode)<sup>36</sup>

##### 2.2.1.1.1 Allgemeines

Ein Strichcode, auch Balkencode oder Barcode (engl. bar für Balken) genannt, ist eine optoelektronisch lesbare Schrift, die aus verschiedenen breiten, parallelen Strichen und Lücken bestehen. Die Daten in einem Strichcode werden mit optischen Lesegeräten, wie z.B. Barcodelesegeräten (Scanner) oder Kameras, maschinell eingelesen und elektronisch weiterverarbeitet.

Die verschiedenen Typen von Barcodes wurden zu verschiedenen Zeiten und Zwecken entwickelt, unterschiedlich nach Benutzergruppen und vor allem auch nach den jeweiligen Herstellungsmöglichkeiten.

---

<sup>36</sup> Schneider, U.; Werner, D. (2007): Taschenbuch der Informatik, Hanser



Je nach Anwendung werden die Strichcodes mit konventionellen Druckverfahren (wie Offset, Flexo- oder Tiefdruck) oder mit alternativen Druckverfahren (unter anderem Laser-, Thermodirekt-, Thermotransfer-, Tintenstrahldruck) hergestellt. Obwohl auch heute noch die eindimensionalen Barcodes (1-D-Codes) am weitesten verbreitet sind, wurden schon Ende der 1980er zweidimensionale (2-D-Codes) entwickelt. Diese können aus gestapelten 1-D-Codes bestehen (stacked), in Zeilen angeordnet sein oder als echter Flächencode (Matrix) hergestellt werden. Bei 3-D-Codes stellt Farbe die dritte Dimension dar.

Oft steht in der Klartextzeile direkt unter dem Barcode der Dateninhalt zusätzlich in für Menschen lesbarer Schrift. So kann der Anwender bei etwaigen Lese Problemen die Information manuell auswerten.

Es gibt sowohl 1-D-Strichcodearten mit zwei Strichbreiten als auch solche mit mehreren Strichbreiten. Der Barcode sollte eine gewisse Mindesthöhe haben, die in einigen Fällen genormt ist (siehe unten). Außerdem ist auch das Breitenverhältnis zwischen schmalen und breiten Balken genormt und liegt nach Norm zwischen 1:1,8 bis 1:3,4 (normalerweise soll nur 1:2,0 bis 1:3,0 verwendet werden. Mehrstrichbreitencodes haben üblicherweise Balkenbreiten, die sich um je ein Modul erhöhen. Auch muss vor und nach dem Code ein Feld frei bleiben – die so genannte Ruhezone – um den Code einwandfrei dekodieren zu können.

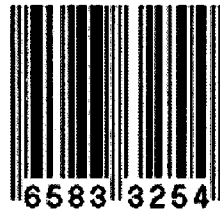
Die Balken werden oft mit dem englischen Wort „bars“, die Lücken mit „space“ bezeichnet. Als erstes und als letztes Zeichen steht meistens ein Start- oder Stoppzeichen, anhand dessen der Leser einerseits die Barcodeart und andererseits auch die Leserichtung feststellen kann. Es gibt aber beispielsweise den Pharma-Code oder Laetus-Code ohne Start- und Stoppzeichen. Bei wieder anderen Codes, wie z.B. dem EAN-Code, sind Start- und Stoppzeichen gleich, die Leserichtung ergibt sich aus der Eindeutigkeit der Codewörter bezüglich vorwärts oder rückwärts lesen.

Spezielle Anwendungen erfordern eine besondere Form eines der Barcodetypen. So kann der Code überquadratisch sein, das heißt, er ist höher als breit. Damit ist es möglich, mit zwei zueinander im rechten Winkel stehenden Scannern den Code in jeder Lage zu lesen. Dies wird zum Beispiel bei den Gepäckanhängern bei Fluggesellschaften verwendet. Eine andere Art ist der T-förmige Code. Dabei werden zwei Codes mit demselben Inhalt T-förmig zueinander aufgedruckt. Hier ist es möglich, mit einem einzigen Scanner in allen Richtungen zu lesen.

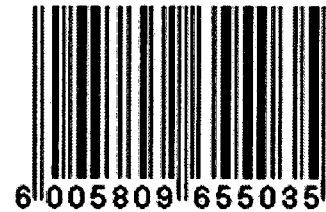
Die Druckqualität von linearem Strichcode ist in der Norm ISO/IEC 15416 definiert. Die Druckqualität von 2D-Strichcodes ist in der Norm ISO/IEC 15415 definiert. Die



Datenstrukturen (unter anderem EAN 128 oder Fact) sind in der ISO/IEC 15418 (beziehungsweise in der referenzierten ANS MH10.8.2) festgelegt.



EAN 8 Barcode



EAN 13 Barcode

**Abbildung 13:Barcodebeispiele**

#### 2.2.1.1.2 Erfassungsgeräte<sup>37</sup>

Ein Barcodeleser ist ein Datenerfassungsgerät, das verschiedene Barcodes lesen und weitergeben kann. Die Erkennung der Strichcodes erfolgt dabei rein optisch entweder mit Rot- oder Infrarotlicht. Jeder Barcodeleser besteht aus der eigentlichen Leseinheit und der nachgeschalteten Dekodiereinheit. Während es bei den Lesestiften noch zwei getrennte Einheiten sind, ist bei anderen Gerätetypen die Dekodiereinheit in der Leseinheit integriert.

##### 2.2.1.1.2.1 Lesestift

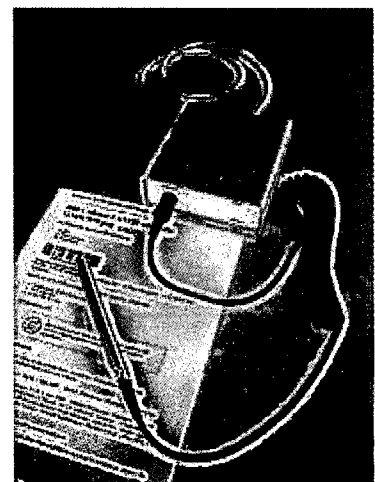
Der Lesestift wird von Hand unmittelbar über den Barcode bewegt. Ein Dekoder empfängt das Hell/Dunkel-Signal und entziffert so den Barcode. Es ist eine möglichst gleichmäßige Bewegung über den Barcode notwendig, um das Signal dekodieren zu können. Je nach Breite der einzelnen Strichcodebalken gibt es verschiedene Typen.

Vorteile:

- Lesestifte sind billig in der Anschaffung

Nachteile:

- durch mehrfaches Überstreichen desselben Barcodes kann der Barcode mechanisch beschädigt werden.



**Abbildung 14: Lesestift**

<sup>37</sup> Schneider, U.; Werner, D. (2007): Taschenbuch der Informatik, Hanser



- Sie sind vergleichsweise unkomfortabel und langsam.
- Speziell bei längeren Barcodes ist einige Übung notwendig, um den Code in voller Breite zu erfassen.
- Man braucht einen separaten Dekoder.

#### 2.2.1.1.2.2 Durchzugsleser

Statt mit einem Lesestift über den Barcode zu streichen, steht der Leser still und eine Karte, die einen Barcode aufgedruckt hat, wird an der Leseinheit vorbeigezogen. Dabei ist ebenfalls ein eigener Dekoder notwendig, der auch in der Leseinheit eingebaut sein kann. Auch diese Leser sind billig. Der Nachteil ist der, dass man nur Barcodes lesen kann, die auf Karten mit speziellen Dimensionen aufgedruckt sind.

Er wird oft für preisgünstige Zutrittskontrollen oder Zeiterfassungen verwendet. Um ihn fälschungssicherer zu gestalten, kann man spezielle Kunststofffolien, die infrarot-durchlässig sind, über den Barcode legen, so dass er mit bloßem Auge oder mit einem Kopierer nicht sichtbar ist, aber mit einem IR-Leser gelesen werden kann.

#### 2.2.1.1.2.3 CCD-Scanner

Der Barcode wird mit LEDs beleuchtet. Der Barcode reflektiert je nach Helligkeit oder Dunkelheit auf eine CCD-oder Fotodiodenzeile. Ein Dekoder entziffert hier ebenfalls den Barcode. Der Abstand vom Barcode darf bereits einige Zentimeter betragen.

Vorteile:

- Speziell bei mehreren Barcodes übereinander ist ein richtiges Zielen leichter möglich.
- Durch mehrmalige Dekodierung des Codes in einem Lesevorgang wird die Lesesicherheit erhöht.

Nachteile:

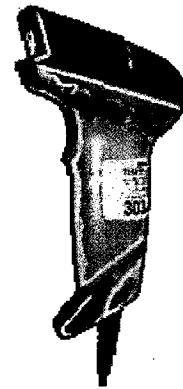
- Es ist zwar kein Berührungsleser, aber der mögliche Leseabstand ist relativ gering.

#### 2.2.1.1.2.4 Laserscanner

Ein oder mehrere Laserstrahlen werden auf den Barcode gerichtet und über einen Schwingspiegel oder über ein Spiegelrad linienförmig über den Barcode geführt. Versetzte Spiegel können auf diese Art auch Rasterlinien erzeugen. Dies ist notwendig,



wenn die zu lesenden Barcodes nicht immer dieselbe Lage haben (omnidirektional). Dabei ist wichtig, dass der Laserstrahl jeweils über das Start- und Stoppzeichen des Barcodes reicht. Bei den heutigen Scannern ist es nicht mehr notwendig, dass der Scanstrahl in einem Durchgang den Barcode überstreicht. Die Informationen des reflektierten Strahls können im Dekoder auch zusammengesetzt werden und so den kompletten Inhalt des Codes erfassen.



**Abbildung 15: Datalogic  
DLL5510-M Laserscanner**

Ein Qualitätsmerkmal eines Scanners ist die Scangeschwindigkeit, das heißt, wie oft der Punkt in einer Sekunde den Barcode überstreicht. Der maximale Abstand des zu lesenden Barcodes kann bei manchen Scannern bis zu 10 Meter bei total reflektierenden Barcodes betragen. Eingesetzt werden solche Scanner in Hochregallagern.

Laserscanner können Handleser oder automatische Leser (diese werden beispielsweise in der Industrie an Fertigungsstraßen montiert und direkt zur Steuerung angebracht) sein.

### 2.2.2 Radiofrequenz-Identifikation (RFID)<sup>38</sup>

RFID steht für Radiofrequenz-Identifikation. Diese Technologie ermöglicht es, Daten mittels Radiowellen berührungslos und ohne Sichtkontakt zu übertragen. Eine RFID-Systeminfrastruktur umfasst einen Transponder, ein Sende-Empfangs-Gerät sowie ein im Hintergrund wirkendes IT-System. Herzstück der Technologie ist ein Transponder – ein winziger Computerchip mit Antenne. Er ist in ein Trägerobjekt integriert, beispielsweise in ein Klebeetikett oder eine Plastikkarte. Auf dem Chip ist in der Regel ein Nummerncode gespeichert. Dieser verschlüsselt Informationen, die in einer Datenbank hinterlegt sind. Dadurch erhält jeder Gegenstand mit RFID-Transponder eine unverwechselbare Identität.

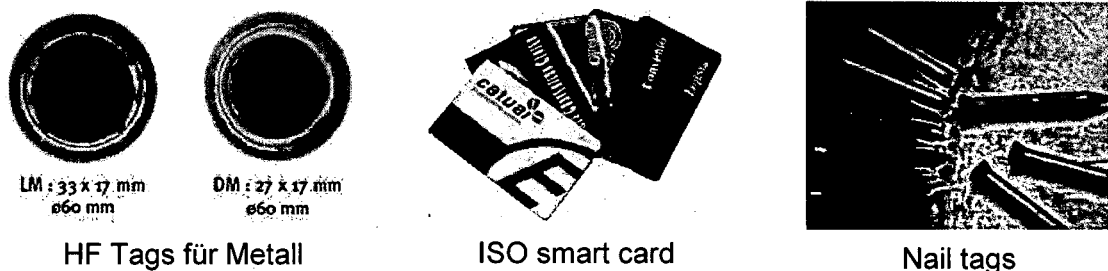
Um die gespeicherten Informationen zu erfassen, sind spezielle Lesegeräte erforderlich. Die Sende-Empfangs-Einheit erzeugt ein elektromagnetisches Feld, das von der Antenne des RFID-Transponders empfangen wird. Der Transponder sendet daraufhin den Nummerncode an das Lesegerät. Je nach Frequenzbereich, Sendestärke und ortsabhängigen Umwelteinflüssen können Daten aus einer Distanz von wenigen

<sup>38</sup>Aus den Vortragsunterlagen von Pierre Bonnefoy, Vienna RFID Symposium 2007



Zentimetern bis zu mehreren Metern gelesen werden. Ähnlich wie sich im Internet Auskünfte zu Personen oder Unternehmen auf deren Homepage finden lassen, ist dies auch für Objekte möglich. Hierzu leitet das Lesegerät die Zahlenkombination an eine Datenbank weiter. Das IT-System entschlüsselt den Code und verknüpft ihn mit Informationen, die in der Datenbank oder auch im Internet hinterlegt sind. Das Wissen beziehungsweise die Intelligenz des Systems liegt dabei nicht im Transponder, sondern in den Datenbanken.

Es gibt allerdings Ausnahmen, bei denen die Informationen auf dem Chip gespeichert sind. Bei diesen Anwendungen müssen die Lesegeräte nicht mit Datenbanken verbunden sein. Stattdessen ist eine dezentrale Verwaltung und Steuerung möglich. Ein weiterer Vorteil ist, dass sich die Daten in der Regel auf dem Chip einfacher verändern lassen als im System. Der Nachteil: Die Lesevorgänge benötigen mehr Zeit und die Transponder sind teurer. Transponder gibt es heute in den unterschiedlichsten Bauformen und Größen. Je nach Einsatzgebiet werden aktive oder passive Transponder verwendet. Aktive Transponder verfügen über eine eigene Batterie. Die gespeicherten Daten lassen sich damit über eine größere Distanz erfassen. Die Transponder sind zum Beispiel Bestandteil elektronischer Mautsysteme. Passive Transponder kommen ohne eigene Stromversorgung aus. Sie beziehen die notwendige Energie aus dem elektromagnetischen Feld des Lesegeräts. Die Reichweite ist relativ gering. Dafür sind sie wesentlich preiswerter sowie kleiner und leichter als aktive Transponder. Passive Transponder eignen sich beispielsweise zur Optimierung der Logistik im Handel und in der Konsumgüterindustrie.



**Abbildung 16: RFID Transponder**

Bereits heute setzen Industrie und Handel auf RFID als Zukunftstechnologie, weil sie damit ihre Geschäftsprozesse optimieren, Prozesskosten senken und Produktsicherheit erhöhen können – auch für die Verbraucher. Zurzeit stehen einer flächendeckenden Nutzung von RFID allerdings noch die hohen Stückkosten der Transponder entgegen. Branchenkenner gehen davon aus, dass bis zum Jahr 2015 der Preis pro Chip nur noch bei rund einem Cent liegen wird. Allerdings ist nicht davon auszugehen, dass



RFIDTransponder den Barcode in Handel und Logistik von heute auf morgen ersetzen werden. Vielmehr ist zu erwarten, dass beide Technologien über einen längeren Zeitraum parallel existieren. Dabei bietet die RFID-Technologie gegenüber dem Barcode zahlreiche Vorteile:

- Berührungslose Datenerfassung ohne Sichtkontakt in Echtzeit
- Gleichzeitige Erkennung mehrerer Transponder (Pulkerfassung)
- Unempfindlichkeit gegenüber Schmutz und anderen Beschädigungen
- Erweiterter Speicherumfang für Daten
- Möglichkeit der Datenspeicherung und –veränderung

Durch den Einsatz der RFID-Technologie ergeben sich Chancen für alle Bereiche des öffentlichen Lebens – für Wirtschaft, Wissenschaft, öffentliche Einrichtungen und Freizeit. RFID kann Prozesse optimieren, Rückverfolgbarkeit erleichtern, Authentizität garantieren, Produktsicherheit verbessern, das Lagermanagement optimieren und Zugangskontrollen vereinfachen. Darüber hinaus ist es möglich, mithilfe der RFID-Technologie autonome Systeme zu entwickeln, die selbstständig reagieren und entscheiden können.

Sind beispielsweise Regale in einem Warenlager mit RFID-Lesegeräten ausgestattet, erkennen sie, wenn der Bestand zur Neige geht. Die EDV-Systeme können bei Bedarf automatisch eine Nachbestellung abschicken.

Die meisten bereits im Einsatz befindlichen RFID-Anwendungen stellen geschlossene Systeme dar – zum Beispiel Zugangskontrollen für Gebäude, Skilifte und Sportstadien oder im Pkw-Schlüssel integrierte elektronische Wegfahrsperrern. In geschlossenen Systemen kann die Technologie exakt auf die jeweiligen Anforderungen zugeschnitten werden – ohne Rücksicht auf Rahmenbedingungen außerhalb des Systems. Der Nachteil geschlossener Systeme besteht jedoch darin, dass auch der Nutzen der RFID-Lösung auf das jeweilige System begrenzt ist. Entwicklungs-, Einführungs- und Betriebskosten sind vollständig von den Systembetreibern aufzubringen. Innerhalb eines offenen RFID-Systems können alle Beteiligten über das System miteinander kommunizieren. Ein typisches Beispiel ist eine Lieferkette, in der Vorlieferanten, Hersteller, Logistikdienstleister und Händler Waren und Daten austauschen. In offenen Systemen profitieren also mehrere Akteure von den Vorteilen der RFID-Technologie, entsprechend lassen sich die Kosten aufteilen. Entscheidend für die Funktionsfähigkeit offener RFID Systeme ist eine generelle Lesbarkeit der RFID-Transponder, was wiederum die Existenz und Anwendung allgemeiner Standards erfordert.



Die RFID-Technologie findet heute auch schon im Bauwesen verschiedene Anwendungen. RFID Lösungen stellen hierbei eher Einzel- und Insellösungen dar. Ein Forschungsgebiet der TU Dresden widmet sich dem Modell des „intelligenten Bauteils“. Beim „intelligenten Bauteil“ werden Transponder an verschiedenen Bauteilen „eingebaut“. Diese Daten sollen von der Bauphase bis zum Abbruch gespeichert werden und für den Betrieb bzw. für Wartungsarbeiten zur Verfügung stehen. In Kombination mit anderen Messinstrumenten können zum Beispiel folgende Größen erfasst und gespeichert werden:

- Bauteilabmessungen
- Traglastzustände
- Temperaturverläufe
- Feuchtigkeitsverläufe
- Wartungsdaten und Intervalle
- Plandaten

Bei der Verwendung der RFID-Technologie können Medienbrüche und damit verbundene Datenverluste vermieden werden (siehe Abbildung 17)

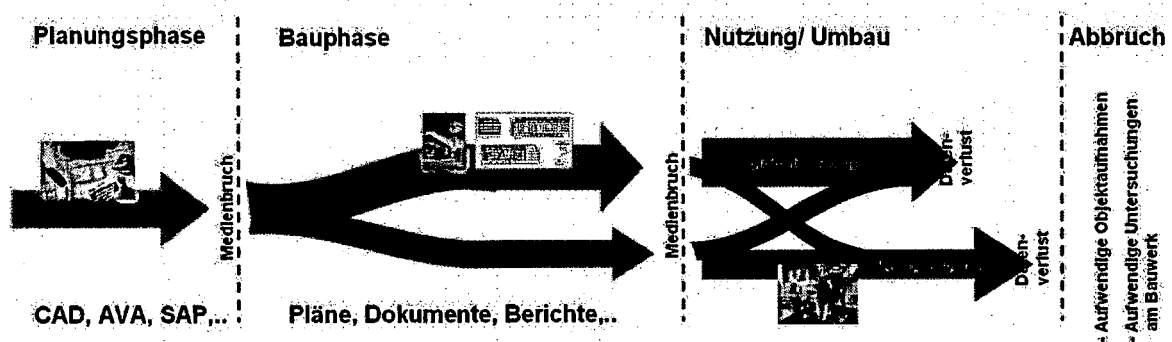


Abbildung 17: klassischer Informationsfluss im Bauwesen<sup>39</sup>

<sup>39</sup> In Anlehnung an Seyffert, S. (2007): Einsatz der RFID-Technologie, im Tagungsband zum 18. BBB-Assistententreffen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz, TU Graz



## Baustellencontrolling nach dem System Sedlak/Haas

### 2.2.3 Anforderungen

Controlling kann in vielen verschiedenen Ausprägungen betrieben werden. Die in Kapitel 5 beschriebenen Systeme sind mit großer Sicherheit jene, die auf die meisten relevanten Umgebungseinflüsse Rücksicht nehmen. In der Praxis gibt es jedoch auch viele andere Systemvariationen, die alle dazu dienen sollen, den Bauleiter bzw. das Bauunternehmen vor „bösen Überraschungen“ zu schützen und um Daten für kostenrelevante Entscheidungen bereitzustellen.

Das Fatale am Controlling ist, dass mit der Steigerung der Genauigkeit des Systems (und der damit verbundenen Datenerfassung) auch der Grad der Komplexität steigt. Dem entgegen sollte es aber Ziel der Unternehmensführung sein, die Komplexität des Beziehungsgeflechtes, in dem es agiert, in den Griff zu bekommen. Dafür sollte das Führungssystem eine Varietät aufweisen, die dem zu kontrollierenden (zu lenkenden) Beziehungsgeflecht entspricht. Die häufig geforderte „Reduktion der Komplexität“ von Führungsaufgaben kann daher nicht bedeuten, ein Führungssystem geringer Varietät zu schaffen.<sup>40</sup> Darüber hinaus werden Systeme hoher Komplexität in der Praxis (auf der Baustelle) immer auf Widerstand stoßen – und dadurch nicht angewandt.

Von dieser Überlegung ausgehend, wurden die Arbeits- und Kostenparameter des Bauprozesses analysiert und anschließend jene Kosten, die üblicherweise geringer Unsicherheit behaftet sind, eliminiert:

- Materialkosten
- Kosten der Subunternehmerleistungen
- Lohnkosten
- Gehaltskosten
- Gerätekosten

#### 2.2.3.1 Materialkosten

Die einzusetzenden Materialien stehen im Normalfall während der Kalkulationsphase schon fest. Damit können deren Preise vom Baustoffhandel abgefragt werden. Massungenauigkeiten haben nur minimale Auswirkungen (siehe auch 1.5.8.3 und 1.5.8.4).

---

<sup>40</sup> Eschenbach, R. (Hrsg.): Controlling, 2.Auflage, Stuttgart 1996, S.20



#### 2.2.3.2 Subunternehmerleistungen

Subunternehmerleistungen werden (bei ausreichend langer Angebotsfrist) angefragt. Der günstigste Preis der Subunternehmerleistung bildet dann die Grundlage für das gegenständliche Angebot.

#### 2.2.3.3 Lohnkosten

Die Lohnkosten resultieren aus der Summe der Leistungsansätze der einzelnen Positionen multipliziert mit dem Mittellohnpreis. Die Leistungsansätze ergeben sich aus Werten der Nachkalkulation (Nachrechnung fertig gestellter Projekte) und aus der Erfahrung des Kalkulanten. Die Streuung in den Leistungsansätzen ist aufgrund verschiedenster Projekt- und Umwelteinflüssen sehr hoch (es können auch Leistungsansätze der Literatur untereinander z.B.: „Auer-Musterkalkulation“ mit den Kalkulationsansätzen nach „Lugner“ bzw. den Ansätzen der „ZTV Arbeitszeit-Richtwerttabellen“; verglichen werden).

#### 2.2.3.4 Gehaltskosten

Die Gehaltskosten finden sich in den „zeitgebundenen Baustellengemeinkosten“ wieder. Diese werden dann Erlöst, wenn das Baustellenpersonal (Bauleiter; Techniker, Polier) mit dem richtigen Anteil (z.B. 1/2 Bauleiter je Monat, etc.) abgeschätzt und die vorgegebene Bauzeit eingehalten wird.

#### 2.2.3.5 Gerätekosten

Der Gerätepreis für Eigengeräte wird firmenintern festgelegt und lehnt sich im Normalfall an jenen der Österreichischen Baugeräteliste an (Reduktionssätze für Abschreibung und Verzinsung und Reparatur werden festgelegt; siehe auch 1.5.8.5).

Gerätemieten für Fremdgeräte sind am Markt leicht ermittelbar. Es empfiehlt sich, mit einem Lieferanten einen jährlichen Rahmenvertrag auszuhandeln und diese Preisliste der Kalkulation und der Bauleitung zur Verfügung zu stellen.



## 2.2.4 Die Kostenstruktur von Baumeisterarbeiten im Rohbau

Um ein wirksames Controllinginstrument zu konzipieren ist es anfangs erforderlich, die relevanten Kostenstrukturen zu kennen und damit die entscheidenden Einflußgrößen überwachen zu können.

Erhard Reichle schreibt in seinem Beitrag „Reduzierung der Herstellkosten im Betonbau durch Optimierung bei Planung und Konstruktion“ in „Kostensparendes Bauen im Wohnungsbau“: *Will oder muss ein Unternehmen, um in der Marktwirtschaft überleben zu können, die Kosten senken, weil die Preise nicht zu erhöhen sind, dann muss man zunächst wissen, wo diese Kosten überhaupt entstehen. Die Betrachtung der Kostenstruktur eines Stahlbeton-Rohbaues (Skelettbau) zeigt deutlich, dass die Schalungskosten der größte Kostenfaktor bei der Erstellung eines solchen Bauwerkes sind.*<sup>41</sup>

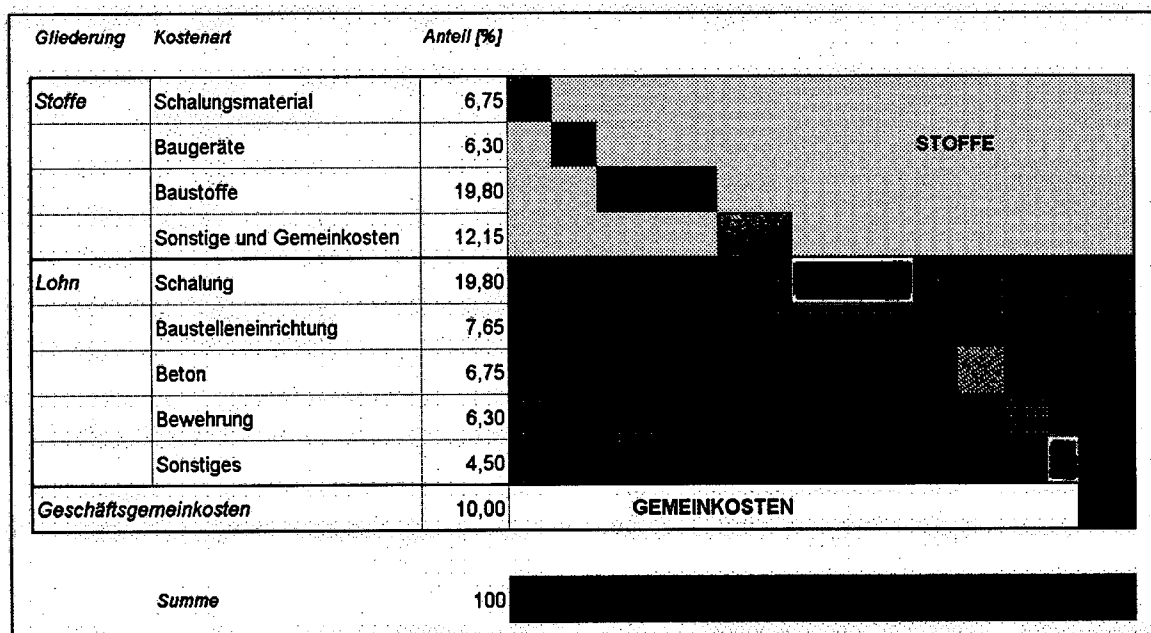


Abbildung 18: Kostenstruktur im Rohbau<sup>42</sup>

Der Lohnanteil beträgt den vorgefundenen Angaben zufolge ca. 45%, der Stoffanteil beträgt ebenfalls 45% und 10% der Kosten entfallen auf die Geschäftsgemeinkosten.

<sup>41</sup> Reichle, E. (1998): Reduzierung der Herstellkosten im Betonbau durch Optimierung bei Planung und Konstruktion in Kostensparendes Bauen im Wohnungsbau (Hrsg.: Mayrzedt, H.); Werner Verlag;

<sup>42</sup> Eigen Grafik ; Datenmaterial aus Reichle, E. (s.o.)



Im Rahmen einer IST- Kostenanalyse der Referenzbaustelle Hoffingergasse (siehe Abschnitt 2.2.8) hat sich nach Rohbaufertigstellung folgende Aufteilung ergeben (nach Ende der Rohbaufertigstellung):

|              | <i>Eigenl.</i> | <i>Subl.</i> | <i>Gesamt</i> | <i>Anteil [%]</i> |               |
|--------------|----------------|--------------|---------------|-------------------|---------------|
| <b>Lohn</b>  | 248.691        | 523.407      | 772.098       | 40,2              | <b>LOHN</b>   |
| <b>Stoff</b> | 143.987        | 639.720      | 783.707       | 40,8              | <b>STOFFE</b> |
| <b>BGK</b>   | 234.345        |              | 234.345       | 12,2              |               |
| <b>GGK</b>   | 131.231        |              | 131.231       | 6,8               |               |
| <b>Summe</b> |                |              | 1.821.381     | 100,0             |               |

**Abbildung 19: Kostenstruktur im Halbfertigteilbau**

Es zeigt sich demnach, dass die Kostenstruktur der allgemeinen Untersuchung (Skelettbau) eine durchaus gute Übereinstimmung mit den eigenen Beobachtungen (Halbfertigteilbau, Pilotbaustelle) aufweisen.

Es sollte dabei nicht außer Bedacht gelassen werden, dass sich eine Entwicklung abzeichnet, bei der sich das Verhältnis Lohn zu Sonstigen zugunsten des Sonstigen verschiebt. Mit anderen Worten: Während die Baustoffe immer teurer werden (Marktorganisation, Rohstoffknappheit, etc.) wird die Arbeitsleistung zusehends günstiger (Ostöffnung, Auslaufen der Dienstleistungsrichtlinie, Änderungen im Kollektivvertrag der Arbeiter 2005 – Entfall des Trennungsgeldes für ausländische Arbeitskräfte, etc.).

Obwohl der Baustoffmarkt in den letzten Jahren deutlich an Volatilität zugenommen hat, sind die Baustoffpreise bezogen auf die Wahrscheinlichkeit, dass die kalkulierten Leistungsansätze erreicht werden, relativ stabil. Damit stellt die Stoffkomponente noch immer den gesicherteren Kalkulationsansatz dar.

Anhand dieser groben Analyse wird deutlich, dass die Lohnkosten des Personals die Kostentreiber auf der Baustelle sind. Geht man von einem üblichen Verhältnis von

*Lohn : Sonstigen = 50:50* und einer Risikoverteilung von *4:1*

aus, so kann man mit einem System, das alleine die Lohnkosten verlässlich und zeitnahe überwacht, die Baustelle mit einer Sicherheit von 80% steuern.



### 2.2.5 Konzeption

Auf diesen Annahmen basiert auch das System Sedlak/Haas. Hierbei werden ausschließlich die produktiven Lohnstunden in den Dimensionen Zeit und Kosten überwacht. Dies entspricht den vorhin skizzierten Anforderungen von einerseits einer deutlichen Komplexitätsreduktion (in Vergleich zu anderen Systemen) und andererseits einer einfach zu handhabenden und praxisgerechten Anwendung.

Erfahrungsgemäß sind die einzig praktikablen Datenquellen die Bautagesberichte. Diese sind oft schwer lesbar, da der Polier alle relevanten Controllingdaten in einer Matrix erfassen muss. Sofern die Bautagesberichte nicht elektronisch geführt werden, müssen die handschriftlich festgehaltenen Daten in einen PC übertragen werden. An dieser Stelle entsteht ein so genannter „Medienbruch“, welcher die Ursache vielfältiger Fehlerquellen ist.

Um den Bautagesberichten einen formalen (und brauchbaren) Rahmen zu geben, sollten diese mit einer festen Vorgabe der Berichterstattung (Arbeitspakete und Teilleistungen) vorgefertigt sein (Abbildung 20).

Pro Baustelle sollen nicht mehr als 30 verschiedene Leistungsarten unterschieden werden, da sonst die Erfassung der IST- Werte zu kompliziert wird (vergleiche auch Positionsanzahl des VIBOE Bauarbeitsschlüssels).

Die dokumentierten und verbrauchten Lohnstunden werden sukzessive zusammengefasst und mit den Leistungsvorgaben verglichen. Ein solches System ist durchaus in einigen industriellen Bauunternehmen bekannt und gelangt auch vereinzelt zur Anwendung.



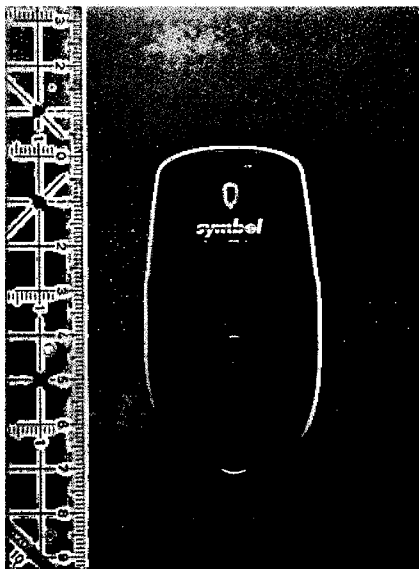
| Tagesbericht                                                                                                                                                                                                                  |                 |   |   | Baustelle: MOCKRITZ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           | KST 1003 |    |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|----|----|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| <b>DATUM:</b> 02.12.94 <b>Nr.</b><br><b>Wetter:</b> Vorm. bewölkt<br><b>Nachm.</b> bewölkt<br><b>Temp. Min.</b> 4°C <b>Max.</b> 9°C<br><b>Anmerkung:</b><br>                                                                  |                 |   |   | <b>BAS - TÄTIGKEITEN</b><br>1 Aufsichtsstunden<br>2 BST - Einnichtung<br>3 Regiestunden<br>4 Schlechtwetter<br>5 Gerätebedienung (Kran)<br>6 Auf-Abladen<br>7 Sonstiges<br>8 Vermessung<br>10 Erdarbeiten<br>11 Kanalarbeiten<br>12 Radonschutz<br>13 Fundament schalen<br>14 Fundament betonieren<br>15 Wände schalen<br>16 Wände betonieren<br>17 Stützen / Säulen schalen<br>18 Stützen / Säulen betonieren<br>19 Decke u. Unterzüge schalen<br>20 Decke u. Unterzüge betonieren<br>21 FT-Decke verlegen<br>22 Aufbeton für FT-Decke<br>23 Mauerwerk d=30 cm<br>24 Mauerwerk d=24 cm<br>25 Mauerwerk d=11.5 cm<br>26<br>27<br>28 |           |          |    |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>BTC - ABSCHNITTE</b><br>TGF Teilgarage Fundament Typ-K Keller<br>TGW Teilgarage Wände Typ-E Erdg.<br>TGS Teilgarage Stützen Typ-O Obarg.<br>TGD Teilgarage Decke Typ-D Dachg.<br>Beispiel: A3E = Haustyp A3 im Erdgeschoss |                 |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |          |    |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Polier:</b> [Signature]                                                                                                                                                                                                    |                 |   |   | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |          |    |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Nr.                                                                                                                                                                                                                           | Name            | P | h | Sy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |          |    |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1                                                                                                                                                                                                                             | Thomae          |   |   | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |          |    |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2                                                                                                                                                                                                                             | Buschmann, K.H. |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 13        |          |    |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3                                                                                                                                                                                                                             | Ebner, P.       |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 10 3      |          |    |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4                                                                                                                                                                                                                             | Reichberger, K. |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 10 3      |          |    |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5                                                                                                                                                                                                                             | Sikka, W.       |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 7 6       |          |    |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6                                                                                                                                                                                                                             | Kaithofer, H.   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2 4 3     |          |    |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7                                                                                                                                                                                                                             | Möller, F.      |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2         |          |    |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8                                                                                                                                                                                                                             | Stam, H.        |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3         |          |    |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9                                                                                                                                                                                                                             | Red, W.         |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6 4       |          |    |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10                                                                                                                                                                                                                            | Erwin, B.       |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 7 6 3 4   |          |    |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 11                                                                                                                                                                                                                            | Kaiser, F.      |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 11 2      |          |    |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12                                                                                                                                                                                                                            | Klein, Th.      |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6 4       |          |    |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 13                                                                                                                                                                                                                            | Platzer, C.     |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3 5 5     |          |    |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 14                                                                                                                                                                                                                            | Platzer, F.     |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3 5 5 6 7 |          |    |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 15                                                                                                                                                                                                                            | Koll, W.        |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3 5 5 6 7 |          |    |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 16                                                                                                                                                                                                                            | Stet, G.        |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 9 9       |          |    |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 17                                                                                                                                                                                                                            | Fellner, F.     |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 10        |          |    |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 18                                                                                                                                                                                                                            | Brachmann, D.   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |          |    |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 19                                                                                                                                                                                                                            | Tilli, K.       |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |          |    |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 20                                                                                                                                                                                                                            |                 |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |          |    |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 21                                                                                                                                                                                                                            |                 |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |          |    |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 22                                                                                                                                                                                                                            |                 |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |          |    |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 23                                                                                                                                                                                                                            |                 |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |          |    |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 24                                                                                                                                                                                                                            |                 |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |          |    |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 25                                                                                                                                                                                                                            |                 |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |          |    |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Summe                                                                                                                                                                                                                         |                 |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 21        | 7        | 13 | 18 | 5 | 4 | 30 | 12 | 25 | 12 | 28 | 10 | 12 | 14 | 21 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Abbildung 20: Beispielformular zur händischen Stundenaufzeichnung



### 2.2.5.1 Entwicklungsschritte

Nachdem feststand, dass die Konzentration auf die produktiven Lohnstunden zu richten ist, stellte sich die Frage, wie diese umgesetzt werden sollten. An diesem Punkt der Entwicklung flossen die Erfahrungen der Fa. Haas – Mobile Computeranwendungen in das Projekt ein. Ausgehend von einem Laserhandscanner (siehe Abbildung 21) wurde fürs erste die Idee verfolgt, dass jeder Arbeiter der Baustelle einen eigenen Scanner haben sollte. In diesem sind die Daten des Arbeiters hinterlegt. Das System sollte so angewandt werden, dass jeder Arbeiter nach Beendigung einer Tätigkeit ein stationäres Strichcodetableau (z.B. in der Planhütte) aufsucht und die nächste Tätigkeit „scannt“. Dabei protokolliert der Scanner neben der „neuen“ Tätigkeit auch das Datum und die Uhrzeit.



**Abbildung 22: Symbol Scanner**



**Abbildung 21: Handscanner mit Anschlusset**

Dieser Ansatz wurde mit dem Führungspersonal der Baustelle (Polieren) eingehend diskutiert. Im Zuge dieser Diskussionen zeigte sich, dass dieser Lösungsansatz, der sich hervorragend z.B. für Sicherheitsfirmen eignet um den Rundgang ihrer Mitarbeiter zu kontrollieren, kaum auf Baustellen anwendbar ist. Die Probleme, die ein solches System mit sich bringt, sind vielfältig:

- Der Polier müsste in bestimmten Intervallen alle Scanner der Mannschaft einsammeln und die Daten nacheinander in den PC einlesen.
- Sollte die Besetzung der Baustelle geändert werden, so wäre ein Umprogrammieren des jeweiligen Scanners erforderlich.



- Der „Symbol“ Scanner hat nur eine beschränkte Anzahl von Speicherplätzen. Diese wären durch das dauernde Mitspeichern von Datum und Uhrzeit bald überlastet.
- Der sorgfältige Umgang mit den Scannern wäre nicht gesichert, da die Arbeiter diese ständig bei sich haben müssten.
- Durch den Weg zum „Scantableau“ würde künstlich eine Verteilzeit (Randstunden) generiert werden.
- Der Arbeiter bestimmt selbst den Zeitpunkt der Datenerfassung. Eine Kontrolle der Randstunden ist damit nicht möglich (diese werden vor oder nach den Arbeiten bei einer Leistungsposition miterfasst).

Nach diesen potentiellen Beschränkungen bzw. den möglicherweise auftretenden Anwendungsproblemen wurde dieser Ansatz verlassen und auf ein altbekanntes Modell ausgewichen, nämlich, dass der Aufsichtspolier die Arbeitsdaten gemeinsam mit den Arbeitern am Ende des Tages oder zwischendurch erfasst. Hiermit werden die meisten der oben geäußerten Bedenken sofort entschärft:

- Der Polier muss nur die Daten eines einzigen Scanners in den PC übernehmen.
- Bei einer Mannschaftsänderung muss lediglich ein neuer Code für den neuen Mitarbeiter generiert werden.
- Durch eine Hierarchisierung der Information kann Speicherplatz „gespart“ werden.
- Es fallen keine zusätzlichen Verteilzeiten an.
- Die Arbeiter tragen die Scanner nicht ständig bei sich, was sich in einer längeren „Lebensdauer“ äußert.

Bestehen bleibt lediglich der Nachteil, dass auch bei der Datenerfassung durch den Polier die Randstunden nicht besser dokumentiert werden können.



## 2.2.6 Software

Nach der vorläufigen Hardwareauswahl ging es darum, die passende Software zu entwickeln. Da Softwareentwicklungen dieser Art normalerweise hohe Summen an Entwicklungskosten verschlingen, hat sich die Arbeitsgemeinschaft beim vorliegenden Projekt für eine stufenweise Entwicklung entschieden. Dies heißt, dass nur jeweils ein kleiner, anwendbarer Teil programmiert wird. Erst wenn dieser Teil eine Praxisprüfung (und damit einer Akzeptanz) durch den Polier bestanden hatte, wurde der nächste Entwicklungsschritt vorgenommen.

Mit der nachstehend beschriebenen Programmversion (Version 1b) wurden bei einer Testbaustelle (Rohbaubaustelle) die relevanten Daten erfasst und ausgewertet.

## 2.2.7 Programmbeschreibung

### 2.2.7.1 Hauptmenü

Nach dem Programmstart gelangt man zum Hauptmenü. Von diesem aus können die Voreinstellungen Mitarbeiter, Bauteil, Bauvorhaben, Tätigkeiten sowie die Statistik, die Datenübernahme und die Scancode-erzeugung gestartet werden.

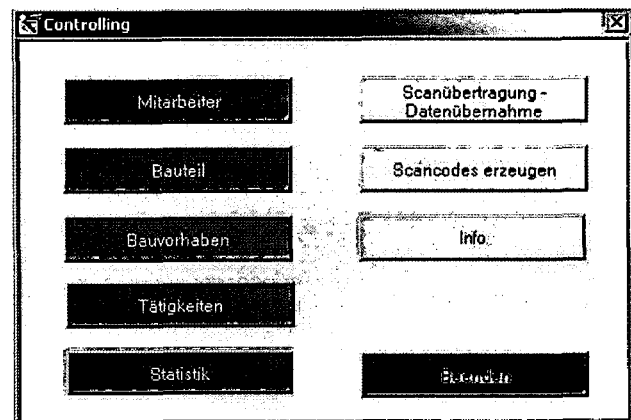


Abbildung 23: Screenshot Hauptmenü

### 2.2.7.2 Mitarbeiterverwaltung

In der Mitarbeiterverwaltung können sämtliche im Betrieb tätige Arbeiter erfasst werden. Die relevanten Daten sind neben der Personalnummer und dem Namen des Mitarbeiters der kollektivvertragliche Stundenlohn (anders: die Lohngruppe) sowie eventuelle Überzahlungen und Sondererstattungen (Taggeld, Dienstreisevergütungen und dergl.).



Abbildung 24: Screenshot Mitarbeiter



Die Zuordnung (bzw. die Auswahl) der Mitarbeiter zu der jeweiligen Baustelle erfolgt unter dem Menüpunkt Bauvorhaben.

### 2.2.7.3 Bauteil

In der Programmversion 1b kann vorerst nur ein Bauvorhaben erfasst werden. Einige Module sind dennoch schon dafür gerichtet, mehrere Bauvorhaben zu überwachen.

Der Menüpunkt Bauteile hingegen ist bei dieser Version nur für die Testbaustelle (und ausschließlich für diese) geeignet.

Entsprechend der Arbeitskalkulation (siehe auch: Gliederung des Bauvorhabens in Arbeitspakete) sind den verschiedenen Bauteilen die jeweiligen Stundenbudgets und Kostenbudgets (im Normalfall ist diese gleich dem Produkt aus den Vorgabestunden und dem kalkulierten Mittellohnpreis) zuzuordnen.

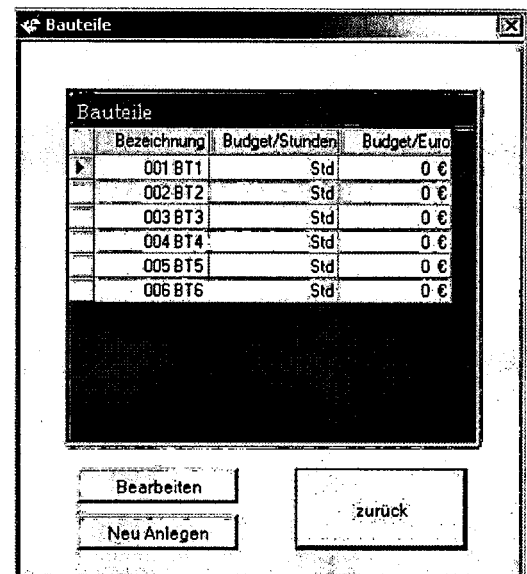


Abbildung 25: Screenshot Bauteile

### 2.2.7.4 Bauvorhaben

Beim Anlegen des Bauvorhabens ist einerseits die Angabe der Kostenstellennummer und der Baustellenadresse und andererseits die Auswahl der entsprechenden Mitarbeiter und der in der jeweiligen Bauphase benötigten Tätigkeiten erforderlich. Diese Funktionalität ist ein wesentlicher Bestandteil in der EDV-Architektur zumal sie der leichten Handhabung und einer Verbesserung der Übersichtlichkeit dient.

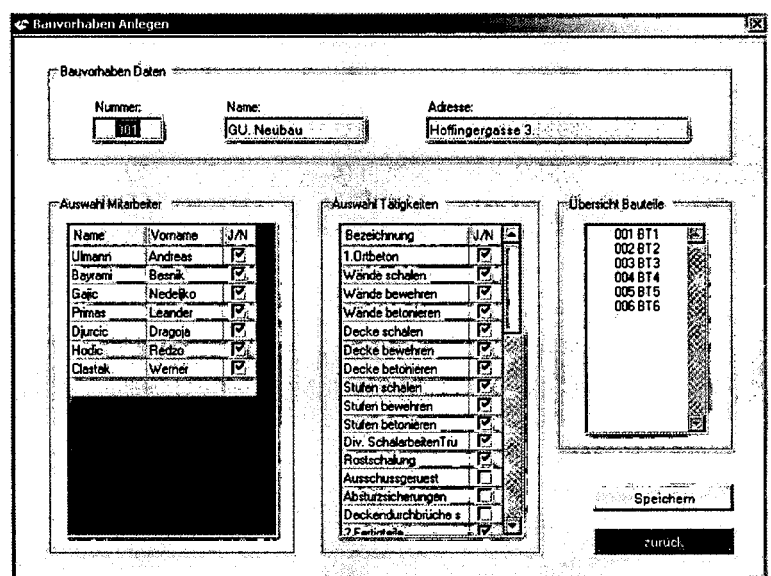


Abbildung 26: Screenshot Bauvorhaben anlegen



### 2.2.7.5 Tätigkeiten

Im Untermenü Tätigkeiten können die häufig ausgeführten Arbeiten entweder nach dem Bauarbeitsschlüssel (BAS) oder nach freier Gliederung eingegeben werden. Diese können bei Bedarf ergänzt oder reduziert werden.

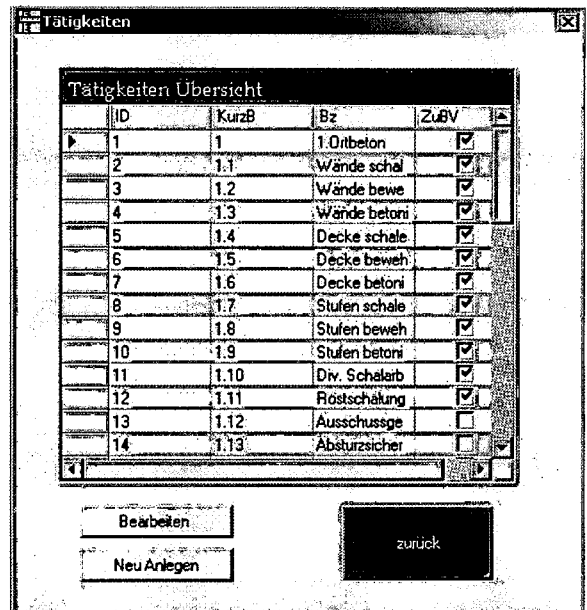


Abbildung 27: Screenshot Tätigkeiten

### 2.2.7.6 Statistik

Im Untermenü Statistik wird die Kontrolle des Stundenaufwands durchgeführt. Hierfür ist aus den angelegten Bauteilen der zu prüfende auszuwählen. Für diesen Bauteil scheinen einerseits die Sollstunden und das hierfür zur Verfügung stehende Budget auf.

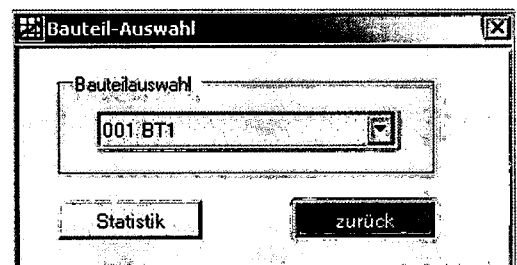


Abbildung 28: Screenshot Bauteilauswahl

Erklärung zu Abbildung 29:

Nach der Auswahl des Bauteiles [1] werden auf der linken Seite der „Statistik“ – Maske die Vorgabewerte [2] eingeblendet. Unterhalb werden die Summe der mit dem Scanner erfassten Stunden [3] bzw. die mittels der hinterlegten Stundenlöhne berechneten Lohnsumme [3] eingeblendet.

[4] Nach Eingabe des geschätzten Fertigstellungsgrades und der Aktivierung des Schalters wird der derzeitige Stundenmehr- und Minderverbrauch dargestellt.

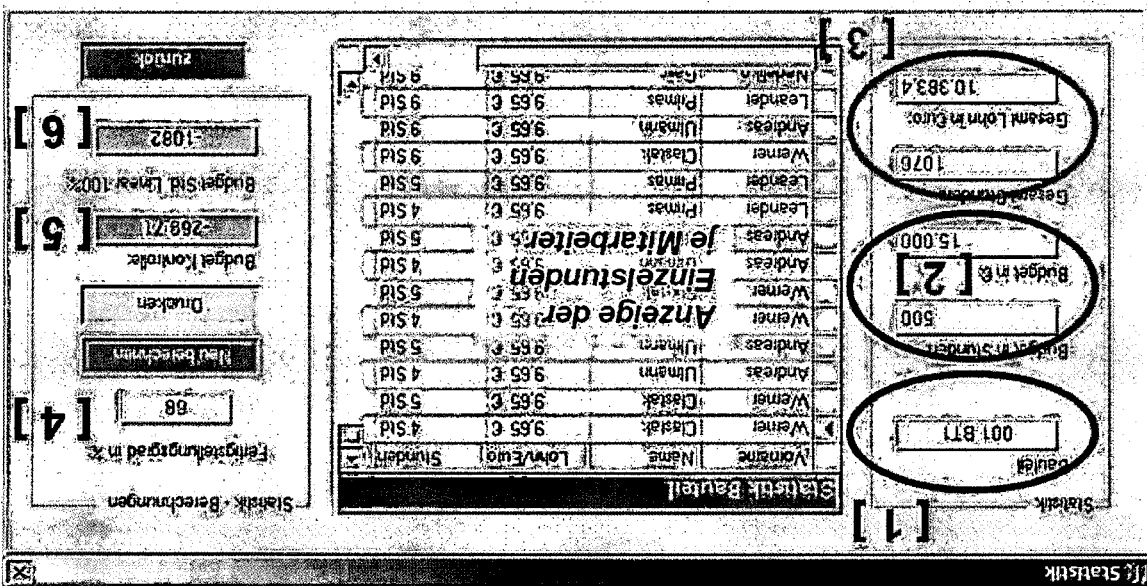
Hinter dem Schalter "Scanübertragung- Datenübernahme" verbirgt sich die Aktivierung der Datenübertragung vom Scanner. Der Schalter "Scancodes erzeugen" bewirkt, dass die zum ausgewählten Bauvorhaben gehörenden (im Menü Bauvorhaben aktivierten) Informationen als Strichcode in eine Exceldatei übergeben werden. Diese können von hier einfach formatiert und ausgedruckt werden.

IST-Stunden (Gesamt Stunden) und den Fertigstellungsgrad.

vorgesehen verbraucht.

[5] Das Feld "Budget Kontrolle" stellt den Vergleich zwischen der Relation "Budget in Stunden" x Fertigungsgrad und den erfassten "Gesamt Stunden" her. Ergibt sich daraus ein positives Delta so bedeute dies, dass die derzeitige Stundenvorgabe unterschritten wurde. In diesem Fall wird das Feld grün hinterlegt. Ist die Differenz negativ, so wurden bis dato mehr Stunden (in Relation zum Fertigungsgrad) als

## Abbildung 29: Screenshot Statistik





### 2.2.8 Pilotbaustelle/ Testanwendung

Als Testbaustelle wurde ein Bauvorhaben der Fa. Sedlak in Wien 12, Hoffingergasse 3 ausgewählt. Bei dieser handelt es sich um ein viergeschossiges Wohngebäude mit ausgebautem Dachgeschoss. Im Hofbereich wurde der Bestand saniert und aufgestockt. Im Kellergeschoss des Neubaus sind die Einlagerungsräume für die Wohnungen untergebracht. Im Erdgeschoss des Neubaus wurde eine Garage mit 13 Stellplätzen sowie ein Kinderwagen- und Fahrradabstellraum hergestellt. Im Neubau befinden sich im 1. und 2. Stock insgesamt 6 Wohnungen von 59 bis 87m<sup>2</sup>. Im ausgebauten Dachgeschoss des Neubaus sind 4 zweigeschossige Maisonettwohnungen von 63 bzw. 101m<sup>2</sup> eingebaut.

Konstruktion und Materialien:

|                              |                                                                                                                               |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Außenwände:                  | Stahlbeton, bzw. im Gartentrakt Ziegel                                                                                        |
| Trenn- und Stiegenhauswände: | Stahlbeton bzw. Gipskartonständerwände                                                                                        |
| Innenwände (nicht tragend):  | Gipsbauplattenwände oder Gipsständerwände mit malfertig gespachtelter Oberfläche                                              |
| Decken:                      | Element- bzw. Stahlbetondecken                                                                                                |
| Fassaden:                    | Vollwärmeschutzfassade                                                                                                        |
| Dach:                        | Tragende Dachkonstruktion aus Stahlbeton, dickwandige Wärmedämmung, Blechdeckung auf hinterlüfteter Holz-Zwischenkonstruktion |

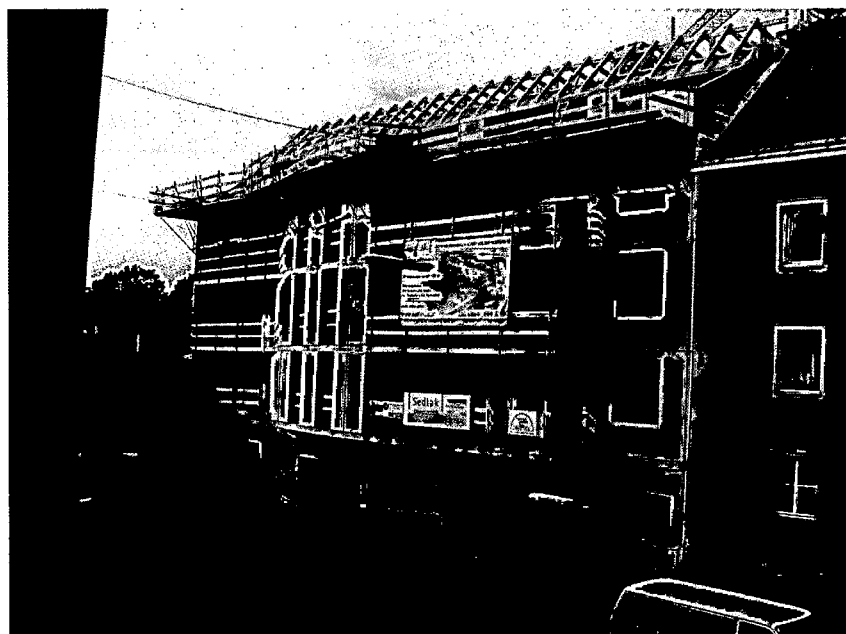


Abbildung 30: Straßenansicht Testbaustelle Hoffingergasse 5



### 2.2.8.1 Durchführung

Das Bauvorhaben wurde entsprechend der obigen Beschreibung angelegt und mit Vorgabewerten hinterlegt. Das zugehörige Scantableau wurde vorbereitet (die Einzelseiten wurden foliert) und in einer Mappe gesammelt (Insgesamt 6 Seiten; Siehe Abbildung 31: Scantableau).

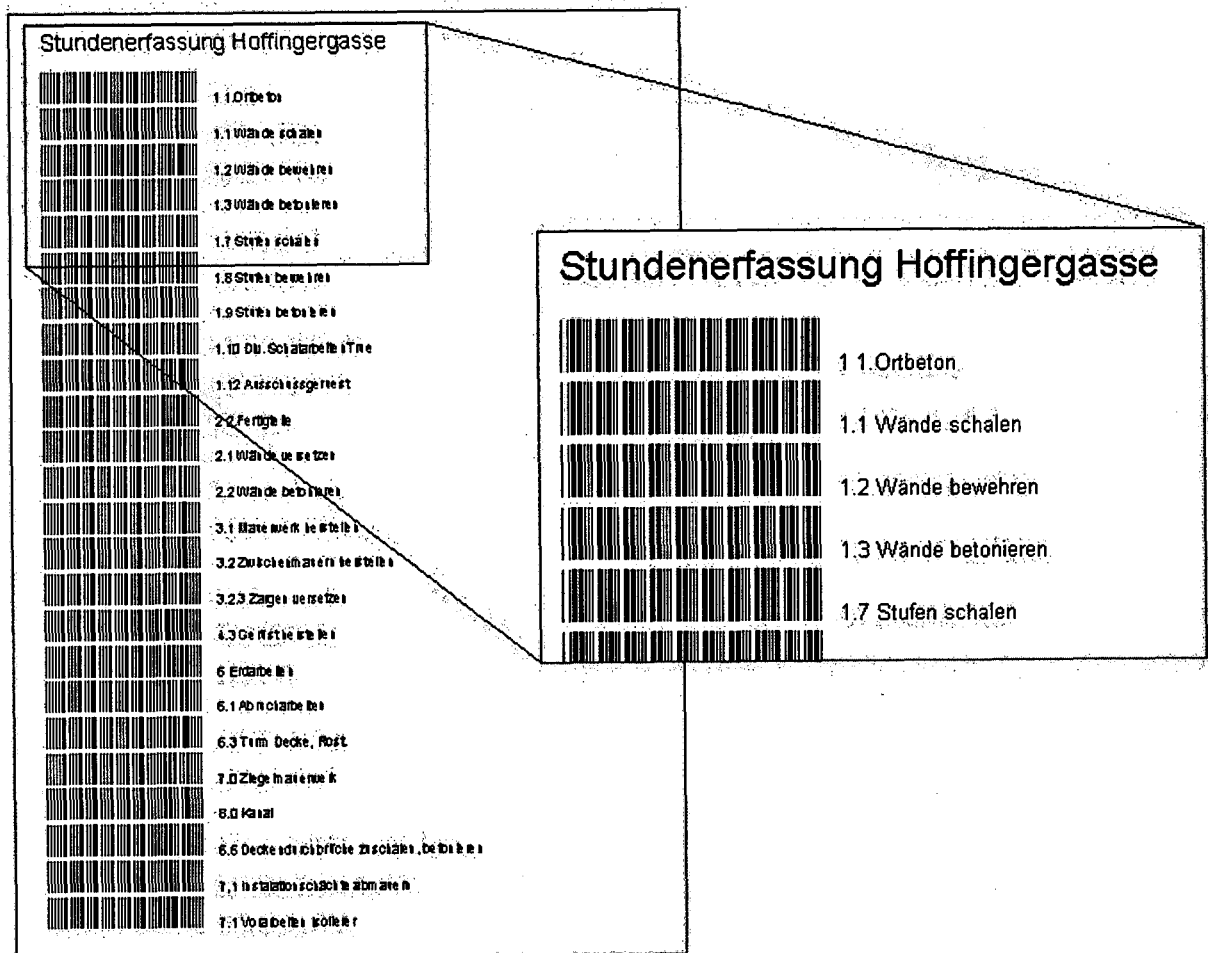


Abbildung 31: Scantableau

Die anfallenden Lohnstunden wurden vom Polier täglich eingelesen. Da alle Beteiligten noch nicht von der Betriebssicherheit des Systems überzeugt waren, wurden die Stunden einerseits mit dem Scanner und andererseits zur Kontrolle und zur Sicherheit im Stundenbuch erfasst.



Während der Pilotphase musste die Scanhierarchie ständig beachtet werden (siehe Abbildung 32: Darstellung der Scanhierarchie):

1. Tag, wann die Tätigkeit erbracht wurde
2. Monat, wann die Tätigkeit erbracht wurde
3. Mitarbeiter
4. Bauteil an dem der Mitarbeiter gearbeitet hat
5. Tätigkeit, die an den oben genannten Bauteil durchgeführt wurde
6. Stunden, Dauer der Tätigkeit

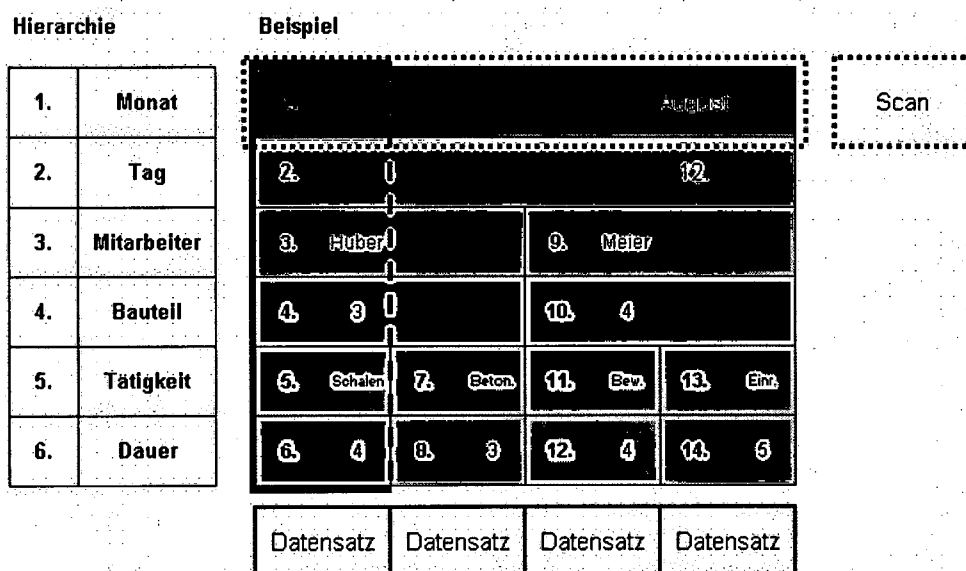


Abbildung 32: Darstellung der Scanhierarchie

Arbeitete ein Mitarbeiter zum Beispiel an zwei Bauteilen oder verrichtete er unterschiedliche Tätigkeiten, so musste in der Erfassung nur dort fortgesetzt werden, wo eine Änderung vollzogen wurde.

In den ersten Tagen musste auch die manuelle Handhabung des Gerätes (hinsichtlich Abstand und Winkel zur Unterlage) eingeübt werden.

Nach ein paar Tagen war es dem Polier möglich, einen Arbeitstag in drei bis vier Minuten zu erfassen.

Oftmals wurden mehrere Tage hintereinander erfasst, ohne die Daten in den PC zu übernehmen. Die Datenübernahme funktioniert vollautomatisch bei Aktivierung des



Schalters „Scanübertragung- Datenübernahme“ (wenn das Handgerät in die Verbindungsstation eingesetzt wurde).

#### 2.2.8.2 Problempunkte

Im Zuge der Systemanwendungen haben sich folgende Probleme ergeben:

Der angewandte Scanner (Symbol) war für die vorliegende Anwendung ungeeignet. Erstens wird dieser mit vier Knopfzellenbatterien betrieben, welche extrem sensibel auf Temperaturänderungen reagieren (speziell bei tiefen Temperaturen) und teuer sind. Zweitens ist die Speicherkapazität nicht ausreichend. Darüber hinaus erkennt der Scanner den Strichcode relativ schlecht, was zur Folge hatte, dass die Datenerfassung erschwert wurde.

Die Datenübernahme vom Handgerät konnte nach dem Überspielen nicht unmittelbar angesehen und damit überprüft werden.

Das Untermenü Statistik ist mit nicht notwendigen Informationen überladen. Dies vermindert die Übersichtlichkeit des Fensters.

Es waren keine Auswertungen vorhanden, mit denen schnell und ohne hohen Aufwand kurzfristig eine Nachkalkulation durchgeführt werden konnte.



### 2.2.9 Erste Änderungen, Anpassungen und Verbesserungen

Der „Symbol“ Scanner wurde durch ein Gerät der Marke „Cipher“ (Abbildung 33: Cipher Scanner) ersetzt. Dieser ist weniger kompakt aber seine Vorteile liegen in der leichteren Handhabung (Strichcodeerkennung), der höheren Speicherkapazität und in seiner Temperaturunempfindlichkeit.

Im Untermenü Statistik wurden die Redundanzen entfernt.

Dem Hauptmenü wurden einige Auswertungen hinzugefügt. Mit der Programmversion 2 war es möglich, eine Gliederung der Bauteile nach ihren Tätigkeiten und deren Summen zu erstellen. Darüber hinaus konnten alle Tätigkeiten je Mitarbeiter (samt Summen) abgerufen werden.



Abbildung 33: Cipher Scanner

Im Rahmen des Untermenüs Statistik (Auswertungen) kam es zufolge der Unübersichtlichkeit öfters zu Unklarheiten. Zur leichteren Gegenüberstellung der SOLL- und IST- Daten wurde der mittlere Block (siehe auch Abbildung 34: "Statistik Neu" aus der Maske entfernt. Die sonstigen Felder und Funktionen blieben unverändert.



Abbildung 34: "Statistik Neu"

Eine weitere wesentliche Änderung aus der ersten Programmüberarbeitung war die Bereitstellung zusätzlicher Informationen (zusätzlicher Auswertungen aus den gewonnen Daten).

Dabei handelte es sich einerseits um eine Auflistung der gesamt verbrauchten Lohnstunden je Bauteil (- Übernahmen in EXCEL für Nachkalkulationen) und andererseits um eine Auflistung der Tätigkeiten (mit dem zugehörigen Stundenaufwand) je Mitarbeiter (diese Information gibt im Rahmen einer REFA – Analyse Aufschluss über die Tätigkeiten der einzelnen Mitarbeiter innerhalb der Partie).

Abbildung 35: zusätzliche Auswertungen



## 2.3 Das System Sedlak/Haas im Wettbewerb

Nach der einjährigen Entwicklungsphase und der weitgehenden Fertigstellung des Prototyps stellt sich die Frage: „Warum ein Projektcontrollingsystem neu entwickeln, gibt es nicht schon eine Vielzahl solcher Systeme?“

Wenn ein Unternehmen in Neuentwicklungen investiert, rechnet es sich eine hohe Erfolgswahrscheinlichkeit aus. Die Erfolgswahrscheinlichkeit hängt auch davon ab, woran man den Erfolg misst bzw. welche Erwartungen mit einer Neuentwicklung verbunden sind. Die Projekte sollten anhand folgender Zieldefinitionen unterschieden werden:

- Verbesserung interner Systeme und Prozesse
- Markteinführung
- Gewinnung wissenschaftlicher Erkenntnisse für die Zukunft

Das Idealszenario wäre, wenn eine Entwicklung vorab im eigenen Unternehmen entwickelt und angewandt wird und zu einem späteren Zeitpunkt (wenn das Produkt bzw. die Dienstleistung wirklich ausgereift ist) am Markt eingeführt wird. Der Markt sollte dahingehend beurteilt werden, in wie weit die Mitbewerber an einer ähnlichen Entwicklung arbeiten oder welche artverwandten Produkte sich bereits am Markt befinden.

Um den Markt grundsätzlich beschreiben zu können, bedarf es eines strukturierten Ansatzes. Hierfür wurde das „Five Forces Modell“ von Michael Porter herangezogen.

### 2.3.1 Das „Five Forces Modell“ nach Porter

Die strategische Analyse der Branche wird anhand des „Five Forces Modell“ von Porter<sup>43</sup> durchgeführt. Das Modell beruht im Wesentlichen auf der Bewertung der Marktgrößen Kunden, Lieferanten, Substituierbarkeit des Produktes, Eintrittsbarrieren und Wettbewerber (Abbildung 36: Five Forces Modell nach Porter).

---

<sup>43</sup> R. Grant: Contemporary strategic analyses

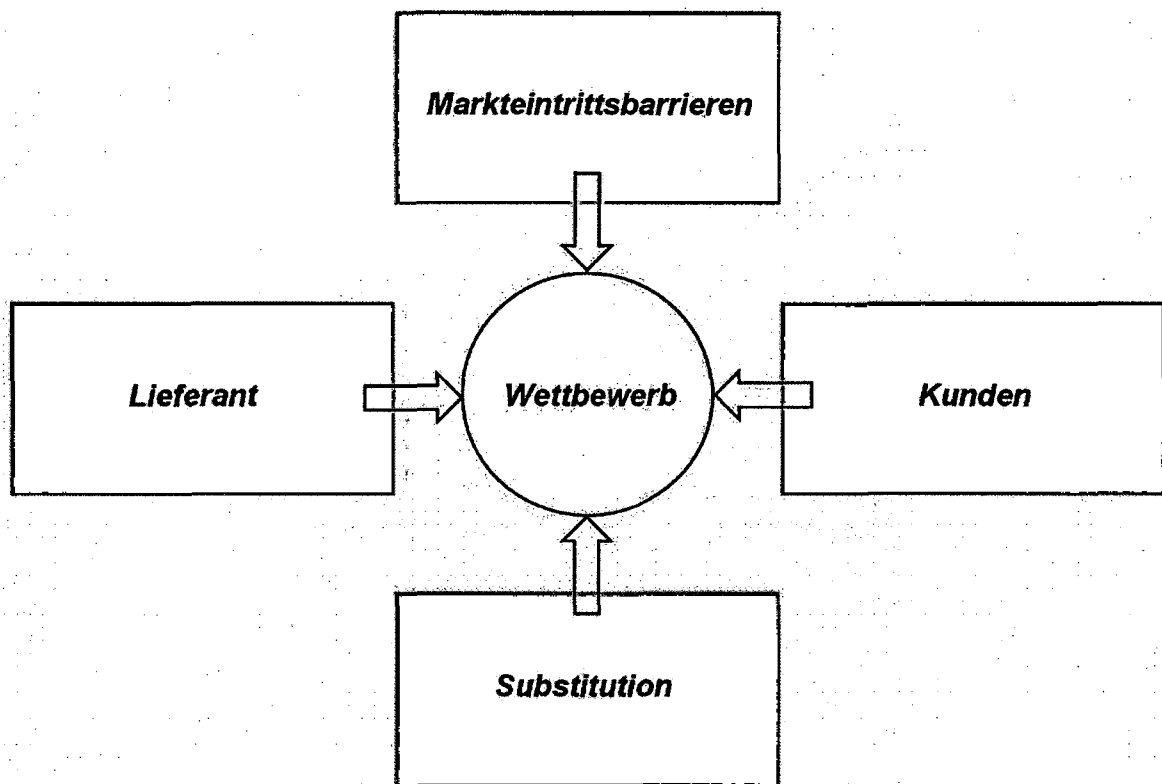


Abbildung 36: Five Forces Modell nach Porter

Porters Modell beruht auf der grundlegenden Erkenntnis, dass sich die Markteinführung eines Produktes an seinem Umfeld orientieren muss. Insbesondere muss die Wettbewerbsstrategie aus einem differenzierten Verständnis der Branchenstruktur und der Art, wie sie sich ändert, hervorgehen. "Die Ausprägung dieser Kräfte bestimmt die Intensität des Wettbewerbes in einer Branche und damit ihre Profitabilität und Attraktivität. Das Ziel der Unternehmens- oder Produktstrategie sollte demnach in der Suche nach Möglichkeiten zur Schwächung dieser Wettbewerbskräfte in Bezug auf das eigene Produkt bestehen".

Die fünf identifizierten und für die Analyse relevanten Kräfte sind:

- Drohung des Markteintritts neuer Konkurrenten und
- Rivalität zwischen existierenden Unternehmen
- Verhandlungsmacht der Zulieferer
- Verhandlungsmacht der Kunden
- Bedrohung durch substitutive Produkte oder Dienstleistungen



### 2.3.2 Anwendung der Porter-Analyse auf die EDV (Software) Branche

| Markteintrittsbarrieren |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Differenzierung         | Da das Produkt im Wesentlichen vom Auftraggeber vorgegeben wird (abgesehen von Standardsoftware), ist über dieses alleine kaum eine Differenzierung möglich. Eine Differenzierung kann über das Know-How bestimmter Programmier-elemente, Anwendungen oder Bausteine erfolgen. |
| Kapitalbedarf           | Der Kapitalbedarf kann als gering eingestuft werden. Als Basisunternehmensausrüstung ist lediglich ein leistungsfähiger Personalcomputer erforderlich.<br>Dieser ist für „Jedermann“ zu durchwegs günstigen Konditionen verfügbar.                                             |
| Umstellungskosten       | Dem Kunden erwachsen relativ hohe Kosten bei der „Umstellung“ von einem EDV System auf ein anderes (Software, Hardware und Implementierung).                                                                                                                                   |
| Economies of Scale      | Der Marktvorteil sehr großer Unternehmen bei Standardsoftware kann als sehr hoch eingestuft werden. Einmalige Entwicklungen werden in hohen Stückzahlen produziert und finden eine große Anzahl von Anwendern und Abnehmern.                                                   |

| Rivalität im Wettbewerb |                                                                                                                                               |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wachstum                | In den letzten Jahren (nach dem Platzen der „dot-com Blase“) gab es nahezu kein Branchenwachstum ⇒ konstanter Anstieg des Wettbewerbsdruckes. |
| Kapazitäten             | Es gibt eine sehr große Anzahl von EDV Dienstleistern bzw. Softwareherstellern.                                                               |

| Substitution       |                                                  |
|--------------------|--------------------------------------------------|
| Alternativprodukte | Es gibt zurzeit keine Gefahr einer Substitution. |



|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Verhandlungsstärke<br>Abnehmer    | Die Nachfrager befinden sich im Regelfall in einer stärkeren Marktposition (Auftragsvergabe erfolgt fast ausschließlich über den Preis ⇒ Diversifizierung kaum möglich. Dies findet in den im Punkt „Rivalität im Wettbewerb“ dargestellten Faktoren einen deutlichen Niederschlag) |
| Verhandlungsstärke<br>Lieferanten | Die Verhandlungsstärke der Lieferanten ist eher gering, da Sie von den Beratern und EDV Dienstleistern bis zu einem gewissen Grad abhängig sind.                                                                                                                                    |

Die oben beschriebene Analyse zeigt eindeutig, dass die EDV - Branche nicht gerade zu den attraktivsten Branchen zählt. Der überwiegende Nachteil liegt in dem Zusammenspiel aus Marktüberkapazitäten und der quasi „Unmöglichkeit zur Diversifikation“.

### 2.3.3 Potentielle Mitbewerber

#### 2.3.3.1 Das Zeiterfassungssystem der Fa. CONSITE und dessen historische Entwicklung

Aufgrund der Zunahme von Beistellungs-Argen wuchs Mitte der neunziger Jahre der Wunsch nach einem branchenweit einsetzbaren EDV gestützten Zeiterfassungssystem. Die Vereinigung industrieller Bauunternehmungen Österreichs (kurz VIBÖ) organisierte im betriebswirtschaftlichen Ausschuss aus diesem Grund zwei Arbeitsgruppen, und zwar die Gruppe „Personalverrechnung bei Argen“ und die Gruppe „Datenaustausch“. Die Aktivitäten wurden unter dem Projektnamen „Arge-Lohn-System“ zusammengefasst. In den Arbeitsgruppen wurde im Jahr 1996 ein Pflichtenheft für eine Ausschreibung von diesbezüglichen Programmierleistungen erarbeitet. Im Dezember wurde der Auftrag für die Programmierarbeiten an die Firma DISOFT in Innsbruck vergeben.

Als ein Projektziel wurden die Vereinfachung und die Effizienzsteigerung der Administration von Lohndaten genannt.

#### Projektverlauf:

|                     |                                                                          |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Juni 1997:          | Fertigstellung der Programmierarbeiten.                                  |
| Juli / August 1997: | Einschulungen interessierter Mitarbeiter der Unternehmen.                |
| Juli 1997:          | Übergabe der ersten Testversion für die Abwicklung von Pilot-Baustellen. |



- September 1997: In der Ausschusssitzung wird beschlossen das Projekt zur Anwendung freizugeben.
- November 1997: Aufgrund zahlreicher Adaptierungsnotwendigkeiten wird die Auslieferung der ersten „Vollversion“ auf Dezember verschoben.
- Frühjahr 1998: Testbetrieb
- Juni 1998: Interessenskonflikt zwischen „Arge-Standard“ und Firmeninteressen mit anschließendem Verkauf der bisherigen Entwicklung an die Firma LG Business Solutions AG, welche unter der Marke Consite die Weiterentwicklung und den kommerziellen Vertrieb des Systems übernommen hat. Heute bietet Consite laut eigenen Angaben ein Gesamtsystem für Lohnverrechnung, Controlling und anderen Bauleitungsaufgaben an.
- Sommer 2001: Durch die Weiterentwicklung war auch eine Erfassung der Tätigkeiten der Mitarbeiter, die ebenfalls verschiedenen Bauteilen zugeordnet werden können, und der Möglichkeit der täglichen Aktualisierung per Handy (GSM, GPRS) sowie der Verknüpfung mit Lohnverrechnung, Controlling, etc., möglich.
- Softwaremesse 2006: Nach Angaben des Herstellers werden über die Dienstleitung Lohndatenerfassung im Jahr ca. 30.000 Mitarbeiter verwaltet. Davon erfolgt die Erfassung von ca. 15% über Handheld-Geräte. Erfasst werden können Lohndaten, Daten für die Baustellensteuerung sowie für die Kostenrechnung und die Weiterverrechnung. Sämtliche Daten – inklusive verschiedenste Zuordnungen – stehen qualitätsgesichert für Auswertungen und weiterverarbeitende Programme zur Verfügung.

#### 2.3.3.2 Bausoftware mit Controlling- bzw. Zeiterfassungsmodulen

Nach einer Internet Marktrecherche bzw. nach einem Besuch der Bausoftware-Messe 2006 in Wien wurde diverses Material gesammelt und ausgewertet. Das Hauptaugenmerk lag dabei auf Funktionalitäten, welche mit dem Controllingsystem Sedlak/Haas vergleichbar sind:

**Plandata**, Timexx Software White Paper beinhaltet eine Zeiterfassung sowie Projektzuordnung und eine ausführliche Stundenerfassung. Die Systemkomponenten umfassen folgende Funktionalitäten:

- Webbasierende Oberfläche
- Gliederung (Kostenstellen, Bereiche, Standorte)



- Zuordnung der Stunden auf Projekte und Kostenstellen
- Projektprognosen zu jeder Zeit abrufbar (falls Kapazitäten bis zum Projektende erfasst wurden)
- SOLL- IST Abweichungen können lückenlos dokumentiert werden

Die vorgestellte Software findet Platz in einem Planungs- oder Projektbüro, wo jeder Mitarbeiter seine Stunden selbständig von seinem Arbeitsplatz erfasst und dem bearbeiteten Projekt zuordnet – als ein klassisches stationäres Zeiterfassungssystem mit einer gewissen Funktionserweiterung.

**BauSU** bietet eine Bau-Software explizit für einen Pocket-PC an. Die derzeit verfügbaren Module sind:

- Lohn-/Stundenerfassung (die Daten werden im Büro in die Lohnbuchhaltung eingespielt und stehen sofort für die Lohnverrechnung zur Verfügung)

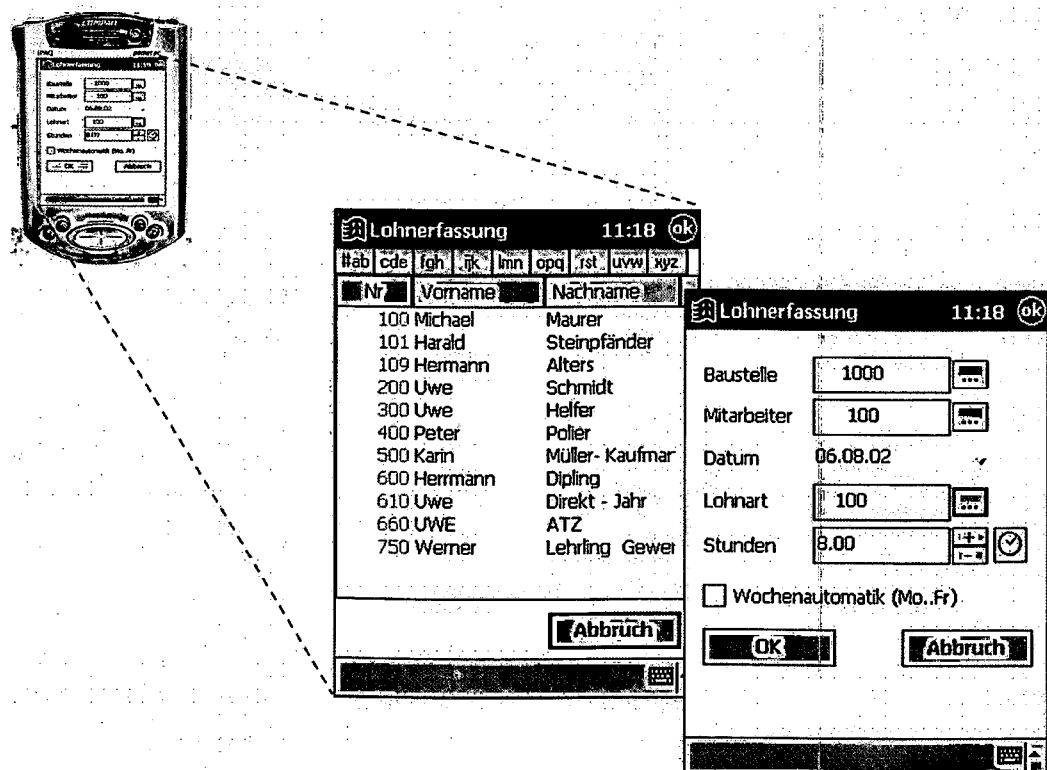


Abbildung 37: Eingabe über Handheld touchscreen

- Aufmaßerfassung
- Baustelleninformationssystem (Kosten nach Kostenarten, Termine und Adressen)
- Kassabuch



Nach meiner Einschätzung und den aus Abbildung 37 entnommenen Informationen müssen alle eingegebenen Daten nochmals nachbearbeitet werden, um einen Mitarbeiter ordnungsgemäß abrechnen zu können (Sondererstattungen, Erschwernisse, Zulagen, etc.). Die Anwendung für Controllingzwecke im vorher beschriebenen Sinn scheint 2006 zur Gänze unmöglich.

**Mobildat** bietet eine „Echtzeit“ – Datenerfassung per Handy sowie in erweiterter Form mit einem Handheld PC an. Es können mit diesem System nicht nur optimierte Routenplanungen durch Standorterfassung durchgeführt werden sondern ebenfalls Zuordnungen der Tätigkeiten der einzelnen Mitarbeiter zu Projekten und Bauteilen.

Die Verknüpfung dieser Daten mit Lohnverrechnung, Controlling, Kostenrechnung, Kalkulation, etc. ist laut eigenen Angaben ebenfalls gegeben.

Die Eingabe der Daten in das Mobiltelefon ist etwas unklar. Laut eigenen Angaben kann bei günstigen Voraussetzungen die Zeit der Eingabe auf bis zu 20 Sekunden reduziert werden.

Das gesichtete Material lässt eher auf Anwendungen im Bereich von Servicebetrieben und Transportunternehmen schließen. Eine ausreichende Abbildung des Bauprozesses unter spezieller Beachtung des Controlling schien auch 2007 noch nicht verfügbar zu sein. Eine Anwendung im Bauhauptgewerbe ist nur im Bereich von Kleinstaufträgen (für Hausverwaltungen, etc.) denkbar.

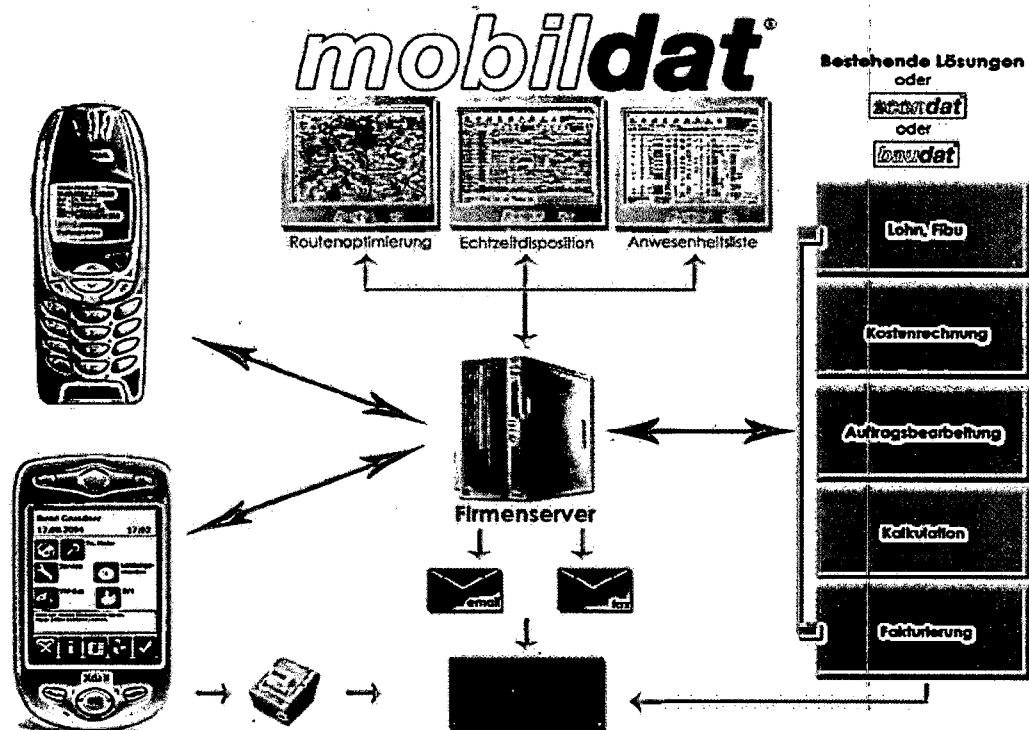


Abbildung 38: Funktionsweise des Systems "mobildat"



**HSBAU Stundenliste32** (Stundenerfassung und Vorbereitung für die Lohnverrechnung) bietet die Möglichkeit, alle (für die Lohnverrechnung relevanten) Daten des Dienstnehmers zu erfassen. Für die Stundenerfassung genügen meist der Name und die Adresse des Dienstnehmers. Weitere Daten können gespeichert werden. Das Programm beinhaltet folgende Anwendungen:

- Dienstnehmererfassung
- Stundenerfassung und Stundenauswertung (Stundenlisten, Stundenkontrolle, Kosten)
- Urlaubs- und Krankenstandskalender
- Arbeitszeitkalender
- Wochenplan

Das Programm scheint übersichtlich aufgebaut zu sein und bietet in Randbereichen das, was man von etablierten Lohnverrechnungsprogrammen erwartet. Das Programm muss jedoch zentral bedient werden und nimmt nur bedingt Rücksicht auf ein ausgefeiltes Baustellencontrolling. Das Einsatzgebiet dieses Programms liegt in Kleinbetrieben mit bis zu 10 Mitarbeitern.

**Auer Success** ist die in Österreich wohl am weitesten verbreitete Bausoftware. Im Kernstück ist Auer eine Kalkulations- und AVA-Software mit einer großen Anzahl von Zusatzfunktionen die in einzelnen Modulen am Markt angeboten werden. Seit dem Frühjahr 2007 wird an einem umfassenden Controllingmodul gearbeitet, bei welchem es möglich sein soll, Daten aus der Kostenrechnung mit einer definierten Schnittstelle auf vordefinierte Leistungspakete aufzuteilen.

Die Datenerfassung erfolgt beim Auer Programm grundsätzlich mittels PC und Tastatur.



### 2.3.4 Die SWOT-Analyse

Zum Abschluss der Umfeld- und Produktanalyse wird die SWOT-Analyse eingesetzt. Die SWOT-Analyse ist eine Zusammenstellung der externen und internen Analyse. Entsprechend der sich zeigenden Konstellationen können anstehende Entscheidungen besser und übersichtlicher getroffen werden. Mit ihr lassen sich die zukünftigen strategischen Optionen herausfinden oder das Ende des Projekts beschließen.

Die beiden Extremfälle der SWOT-Analyse können folgendermaßen veranschaulicht werden:<sup>44</sup>

Im Fall des Zusammentreffens einer Chance des Umfeldes (z.B. zunehmende Nachfrage nach kostengünstigen Produkten) mit einer Stärke des Unternehmens (z.B. niedrigste Stückkosten im Vergleich zu den Wettbewerbern) ergibt sich für das Unternehmen eine positive Entwicklungsmöglichkeit (z.B. Absatzausweitung und damit Wachstum des Unternehmens).

Trifft dagegen ein Risiko des Umfeldes (z.B. fordern die Abnehmer bei gleichen Preisen eine höhere Qualität) auf eine Schwäche des Unternehmens (z.B. Qualitätsprobleme in der Fertigung), ergibt sich eine Gefahr für die zukünftige Unternehmensentwicklung (z.B. Absatz- und damit einhergehende Gewinneinbußen).

In beiden Fällen sind entsprechende Strategien zu formulieren, die im ersten Fall die positiven Entwicklungsmöglichkeiten ausnutzen (z.B. Ausbau der Kostenführerschaft) und im zweiten Fall die Gefahren für das Unternehmen beseitigen (z.B. qualitätsverbessernde und kostensenkende Investitionen im Fertigungsbereich).

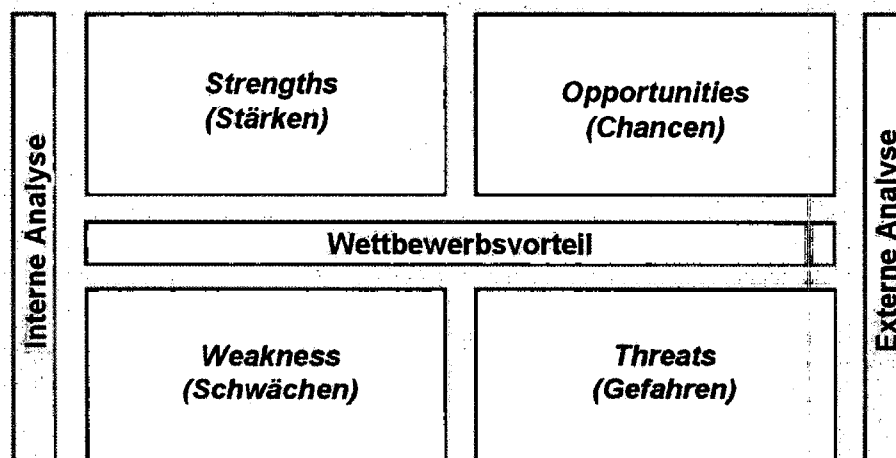


Abbildung 39: Komponenten der SWOT Analyse

Mögliche Fragen zur Analyse sind:

<sup>44</sup> Vgl. ausführlich und zu anderen Konstellationen Welge, M.K. / Al-Laham, A. (1992) Seite 170ff.



|   |                                 |                                                                                                                                                                                                              |
|---|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| S | Strengths<br><b>Stärken</b>     | Was läuft gut?<br>Was sind die Stärken des Produktes?                                                                                                                                                        |
| W | Weaknesses<br><b>Schwächen</b>  | Was war schwierig?<br>Wo liegen Fallen und Barrieren?<br>Welche Störungen können das Programm behindern?<br>Was fehlt dem Programm?                                                                          |
| O | Opportunities<br><b>Chancen</b> | Was sind die Zukunftschancen?<br>Was kann ausgebaut werden?<br>Welche konkreten Verbesserungsmöglichkeiten wurden festgestellt?<br>Wie kann das Umfeld genutzt werden?<br>Wozu wäre das Programm noch fähig? |
| T | Threats<br><b>Gefahren</b>      | Wo lauern künftig noch Gefahren?<br>Was könnte dem Programm Schwierigkeiten bereiten?<br>Was sind mögliche Risiken, kritische Faktoren?<br>Womit müssen wir rechnen?                                         |

Weitere Fragen nach der SWOT Analyse:

|          | Stärken                                                 | Mängel                                                      |
|----------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Chancen  | Wie die Stärken einsetzen, um die Chancen zu nutzen?    | Wie an den Schwächen arbeiten, um die Chancen zu nutzen?    |
| Gefahren | Wie die Stärken einsetzen, um die Gefahren zu meistern? | Wie an den Schwächen arbeiten, um die Gefahren zu meistern? |

Gedanken und mögliche Antworten zu den obigen Fragestellungen auf das Produkt bezogen:

|   |                                                                                                                                                                                                                  |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| S | Die Stärke des Produktes liegt primär in der einfachen Handhabung und in der Bedienerfreundlichkeit. Des Weiteren wären die Anschaffungskosten eines solchen Gesamtsystems (Hard- und Software) relativ moderat. |
| W | Dem Produkt fehlt im Wesentlichen die Fähigkeit mehrere Baustellen nebeneinander abzubilden. Schnittstellen zur Weiterbearbeitung der                                                                            |



|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | <p>Daten (außer der Ausgabe der Daten In EXCEL) wurden nicht definiert. Wenn die eingegebenen Daten fehlerhaft sind, kann es zu Störungen bzw. zu Unregelmäßigkeiten kommen. Im Zuge der Datenübergabe sollte eine Funktionalität geschaffen werden, bei welcher die übernommenen Daten leicht auf Plausibilität gesichtet und freigegeben werden können.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| O | <p>Das Umfeld könnte durch eine Kooperation mit einem renommierten Anbieter besser für einen Markteintritt vorbereitet werden. Dies brächte mehrere Vorteile mit sich:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Einbindung des Systems als Erfassungstool in eine AVA + Controlling Gesamtlösung</li><li>• Erleichterter Zugang zu Kunden (ein renommierter Anbieter bringt schon eine große, potentiell interessierte Kundengruppen mit)</li><li>• Die noch zu erwarteten Entwicklungskosten können leichter und einfacher finanziert werden.</li></ul>                                                                                                                                                                                                         |
| T | <p>Die größte Gefahr liegt zweifellos in einem „Einschlafen“ des Projektes. Da Softwareentwicklungen nicht zur Kernkompetenz eines Bauunternehmens gehören könnte es leicht passieren, dass die für die Weiterentwicklung erforderlichen Personalressourcen seitens des Bauunternehmens nicht ausreichend zur Verfügung gestellt werden.</p> <p>Darüber hinaus ist ein erfolgreicher Verkauf des Produktes ohne maßgebliche Beteiligung des Bauunternehmens undenkbar, zumal eine Vielzahl technischer (von der Seite der Bauabwicklung) Verkaufsgespräche zu führen sein werden. Würden solche Gespräche ausschließlich von den EDV Entwicklern geführt werden, wären die Baufachleute möglicherweise nur schwer von den Vorzügen des Programms zu überzeugen.</p> |



## 2.4 Weiterentwicklung

Nachdem die Pilotbaustelle erfolgreich überwacht und dokumentiert wurde und das Produkt (das Programm) für ein Bauvorhaben gut einsetzbar ist, wird nachstehend über eine Weiterentwicklung nachgedacht.

Für eine erfolgreiche Vermarktung wird es notwendig sein, ein „Komplettpaket“ anzubieten. Unter „Komplettpaket“ wird in diesem Zusammenhang eine Programmversion verstanden, die den heutigen Erfordernissen an EDV-Netzwerke (zentrale und dezentrale Dateneingabe und -verarbeitung) gerecht wird.

### 2.4.1 Bauvorhaben

Das im Rahmen der Pilotbaustelle getestete Programm ist lediglich in der Lage ein einzelnes Bauvorhaben abzubilden. Eine Anforderung des Marktes wird es sein, mehrere Bauvorhaben in ein und demselben Programm zu verwalten.

Die Scanncodes müssen demnach für alle Bauvorhaben erzeugt werden und in der Codierung auch unterschieden werden. Dies kann entweder mittels zusätzlicher Einzelcodierung (die dann auch extra erfasst werden muss) oder durch Integration der Baustelleninformation in jedem Code erfolgen (Abbildung 40: Mögliche Varianten zur Baustellenunterscheidung).

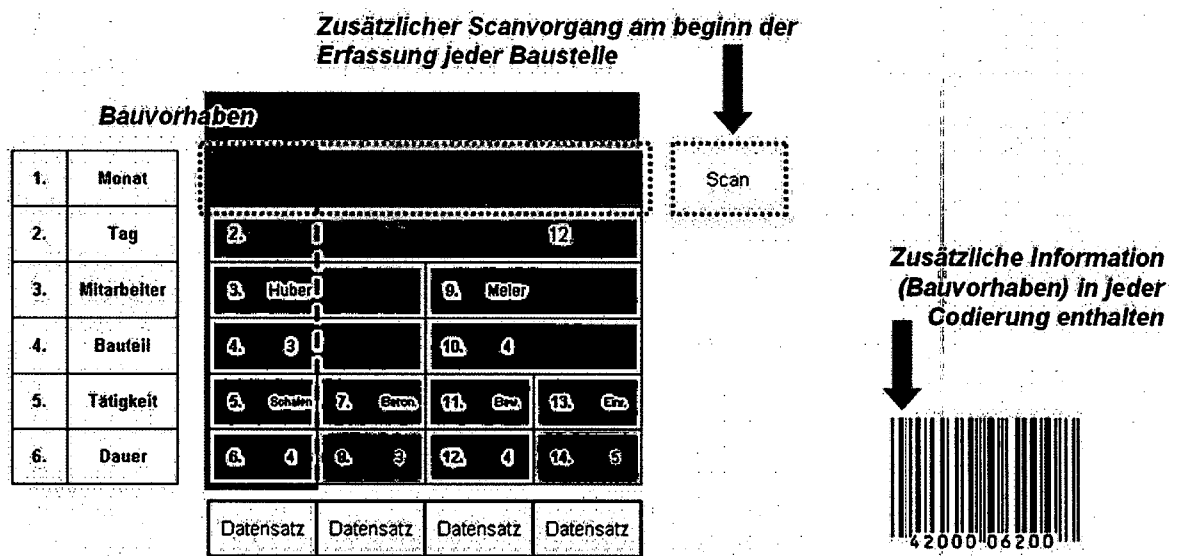


Abbildung 40: Mögliche Varianten zur Baustellenunterscheidung

Die Variante, bei der die Baustelle in jedem Strichcode mitgeführt wird, hat beim Sortieren und Einlesen der Daten vom Scanner in den PC und beim Erstellen neuer Codes erhebliche Vorteile.



### 2.4.2 Client- und Serverapplikation

Im Sinne der unter Punkt 2.4 erhobenen Forderung einer netzwerkfähigen Programmlösung sollte an eine Weiterentwicklung gedacht werden. In diesem Zusammenhang empfiehlt sich die Programmierung von zwei unterschiedlichen Programmversionen: der Client- und der Serverversion.

Am Server werden die Stammdaten einmalig eingerichtet. Zu den Stammdaten gehören:

- Baustellen bzw. Bauvorhaben (inkl. Codierung – Kostenstellennummer)
- Mitarbeiter (Stammarbeiter)
- Tätigkeiten.

Die am Server vorbereiteten Daten sollen zur Clientversion (dezentraler Anwender mittels Notebook) importiert werden können. Durch diesen Import wird dem Polier die Erfassung der Basisdaten (Stammdaten) erspart.

Lediglich neue oder baustellenspezifische Daten, z.B. neu aufgenommene Mitarbeiter, müssen zusätzlich erfasst werden.

Bauteile sind normalerweise in keiner Form normiert oder standardisiert, sondern richten sich nach den Gegebenheiten der Baustelle (Abbildung 5: Gliederung des Bauwerkes in Bauteile bzw. in Arbeitsabschnitte). Diese müssen daher für jedes Bauvorhaben individuell angelegt werden.

Die neuen Datensätze müssen dann beim Datenexport vom Client zum Server mit allen anderen Daten exportiert werden. Weiters werden die erfassten Controllingdaten vom Client exportiert, um dann für diverse Auswertungen zur Verfügung zu stehen.

#### 2.4.2.1 Programmablaufplan

Ein Programmablaufplan (PAP) ist ein Ablaufdiagramm für ein Computerprogramm, das auch als Flussdiagramm (engl. flowchart) oder Programmstrukturplan bezeichnet wird. Es ist eine graphische Darstellung zur Umsetzung eines Algorithmus in einem Programm und beschreibt die Folge von Operationen zur Lösung einer Aufgabe.

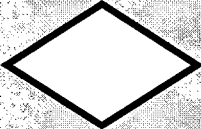
Die Symbole für Programmablaufpläne sind in der DIN 66001 genormt. Dort werden auch Symbole für Datenflusspläne definiert. Programmablaufpläne werden oft unabhängig von Computerprogrammen auch zur Darstellung von Prozessen und Tätigkeiten eingesetzt (z.B. als Beschreibung des Arbeitsablaufs bei der Angebotserstellung in einem Handelsunternehmen). Im Bereich der Softwareerstellung werden sie nur noch selten verwendet, da der Programmcode moderner Programmiersprachen einen ähnlichen



Abstraktionsgrad bietet. Die sind jedoch einfacher zu erstellen und in der Regel sehr viel einfacher zu verändern als ein Ablaufdiagramm.

Das Konzept der Programmblaufpläne stammt, ebenso wie das Nassi-Schneiderman-Diagramm (Struktogramm), aus den 1960er-Jahren und bildet einen linearen Programmfluss ab. Für die Abbildung objektorientierter Programmkonzepte haben sich beide Konzepte als ungeeignet erwiesen. Als Konsequenz wurde die Unified Modelling Language (UML) für objektorientierte Programmkonzepte entwickelt.<sup>45</sup>

Elemente entsprechend der DIN 66001 von Dezember 1983:

|                                                                                     |                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
|    | Oval: Start, Ende, weitere Grenzpunkte               |
|    | Pfeil, Linie: Verbindung zum nächstfolgenden Element |
|  | Rechteck: Operation                                  |
|  | Raute: Verzweigung                                   |
|  | Trapez: Fehlermeldung, negativer Prozessschritt      |
|  | Unregelmäßiges Viereck: Auswahl                      |

<sup>45</sup> Handbuch



## 2.4.2.2 Datenimport und -export der Serverapplikation

### Daten vom Client importieren

- Controllingdaten
- Neue Datensätze (Mitarbeiter, Bauteile, ggf. Tätigkeiten)

#### Datenimport - Operative Daten

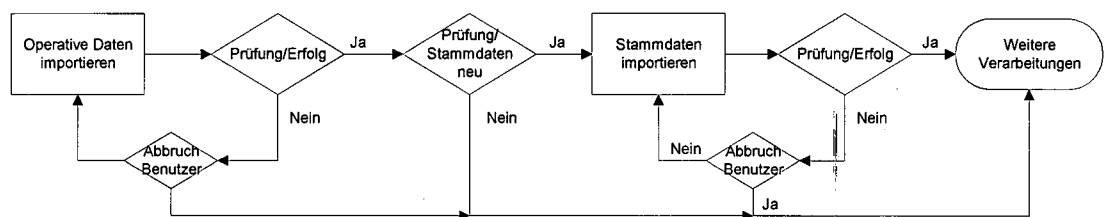


Abbildung 41: Flussdiagramm Datenimport Server von Client

### Daten zum Client exportieren

- Stammdaten (Mitarbeiter, Baustellen, Tätigkeiten, Datum; etc.)

#### Datenexport - Stammdaten

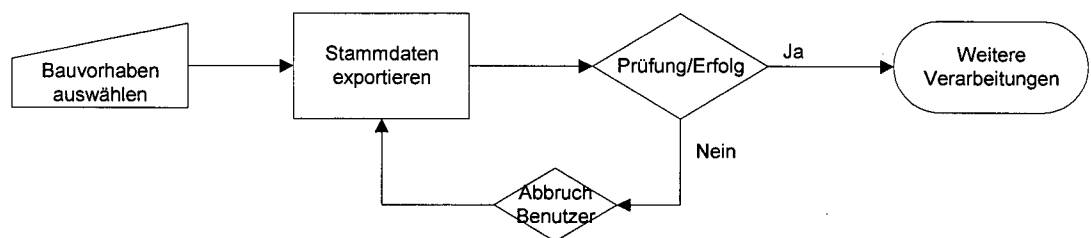


Abbildung 42: Flussdiagramm Stammdatenexport vom Server zum Client



### 2.4.2.3 Datenimport und -export der Clientapplikation

#### Daten vom Scanner importieren

##### Datenimport - Scannerdaten

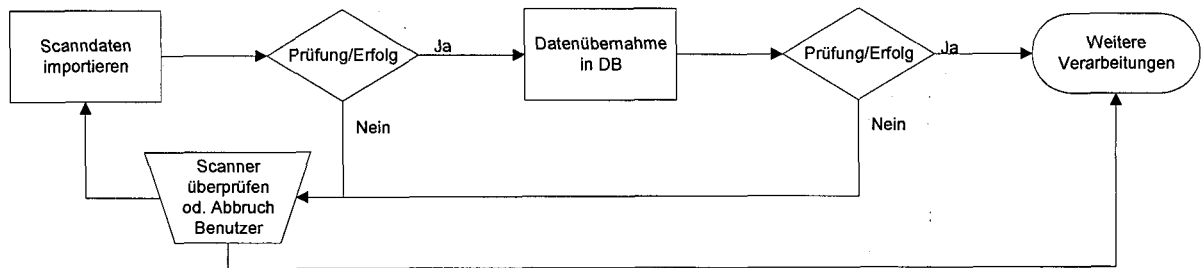


Abbildung 43: Flussdiagramm Datenimport vom Scanner

#### Daten von Serverapplikation importieren

- Stammdaten (Mitarbeiter, Baustellen, Tätigkeiten, Datum; etc.)

##### Datenimport - Stammdaten

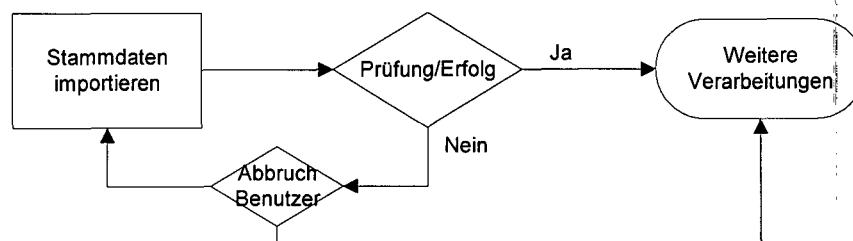


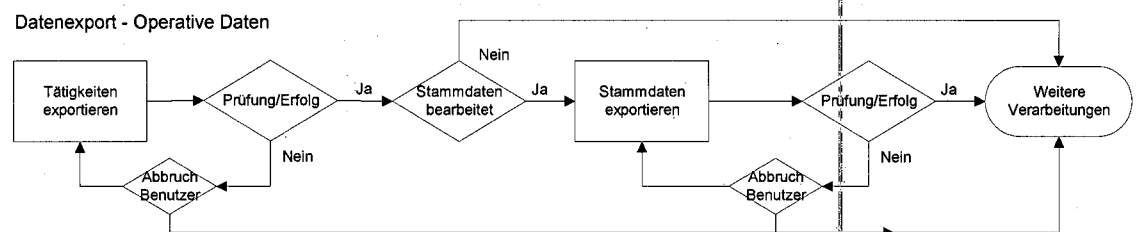
Abbildung 44: Flussdiagramm Stammdatenexport



### Daten zur Serverapplikation exportieren

- Controllingdaten

Es sollten alle Daten exportiert werden, um abzufragen, ob neue Tätigkeiten (etc.) am Client angelegt wurden und am Server ebenfalls angelegt werden müssen. Es könnten lediglich die neuen Datensätze pro Tabelle exportiert werden. Bei der Anlage dieser müsste in der Datenbank festgehalten werden, dass es sich hierbei um Neuanlagen am Client handelt und diese ebenfalls exportiert werden müssen.



**Abbildung 45: Flussdiagramm Datenexport Client – Server**

- Neue Datensätze (Mitarbeiter, Bauteile, ggf. Tätigkeiten)

Damit innerhalb einer Baustelle nicht alle Mitarbeiter und Tätigkeiten ständig mitgeführt werden, sollte die Zuordnung der Tätigkeiten (jene die für die entsprechende Baustelle zutreffend sind) und Mitarbeiter (jene die auf der Baustelle zum Einsatz kommen) zu einem Bauvorhaben möglich sein (dies ist auch unter Bedachtnahme auf die Anzahl der Scancodes notwendig).

Nach dem Einrichten und Zuordnen der Stammdaten zur Baustelle werden die Bauteile für das Projekt festgelegt (und mit den entsprechenden Budgets hinterlegt). Anschließend werden die Scantableaus erstellt und ausgedruckt. Bei Änderungen müssen diese neu erstellt werden.



#### 2.4.2.4 Datenbank

Um die bestehende Programmversion auf eine Client- Server – Version entsprechend Punkt 2.4.2.2 und 2.4.2.3 umarbeiten zu können, ist es erforderlich die Strukturen und Inhalte der vorhandenen Datenbanken zu kennen.

##### 2.4.2.4.1 Tabelle Bauteile (tblBauteile)

| <b>Feldname</b> | <b>Felddatentyp</b>     | <b>Beschreibung</b>            |
|-----------------|-------------------------|--------------------------------|
| ID              | AutoWert (Long Integer) | Primärer Schlüssel             |
| Bez             | Text 20                 | Bezeichnung                    |
| BvID            | Long Integer            | Verweis zu Bauvorhaben         |
| BudgetE         | Double                  | Budget in Euro                 |
| BudgetS         | Long Integer            | Budget in Stunden              |
| GradF           | Long Integer            | Fertigstellungsgrad in Prozent |

##### 2.4.2.4.2 Tabelle Bauvorhaben (tblBauvorhaben)

| <b>Feldname</b> | <b>Felddatentyp</b>     | <b>Beschreibung</b> |
|-----------------|-------------------------|---------------------|
| ID              | AutoWert (Long Integer) | Primärer Schlüssel  |
| Bv_Nr           | Text 3                  | Bauvorhaben-Nummer  |
| Bez             | Text 50                 | Name, Bezeichnung   |
| Adr             | Text 100                | Adresse             |

##### 2.4.2.4.3 Tabelle Lohn (tblLohn)

| <b>Feldname</b> | <b>Felddatentyp</b>     | <b>Beschreibung</b>            |
|-----------------|-------------------------|--------------------------------|
| ID              | AutoWert (Long Integer) | Primärer Schlüssel             |
| KurzB           | Text 50                 | Lohngruppenkurzbezeichnung     |
| Bz              | Text 50                 | Berufsbez. (z.B. Facharbeiter) |
| Betrag          | Double                  | Stundenlohn in Euro            |
| Datum           | Datum, kurz             | Gültigkeit ab wann             |

##### 2.4.2.4.4 Tabelle Mitarbeiter (tblMitarbeiter)

| <b>Feldname</b> | <b>Felddatentyp</b> | <b>Beschreibung</b> |
|-----------------|---------------------|---------------------|
|-----------------|---------------------|---------------------|



|          |                         |                       |
|----------|-------------------------|-----------------------|
| ID       | AutoWert (Long Integer) | Primärer Schlüssel    |
| PersNr   | Text 50                 | Personalnummer        |
| Name     | Text 50                 |                       |
| Vorname  | Text 50                 |                       |
| LohngrID | Long Integer            | Verweis zu tblLohn    |
| Praemie  | Double                  |                       |
| Lohn     | Double                  | wird berechnet        |
| FahrtK   | Boolean                 | Fahrkostenvergütung   |
| TrennG   | Boolean                 | Trennungsgeld         |
| ZuBV     | Boolean                 | Zuordnung Bauvorhaben |
| UeberN   | Boolean                 | Übernachtungsgeld     |
| Datum    | Datum kurz              |                       |

#### 2.4.2.4.5 Tabelle Scancodes (tblScanCodes)

| <b>Feldname</b> | <b>Beschreibung</b>      | <b>Felddatentyp</b>     |
|-----------------|--------------------------|-------------------------|
| ID              | Primärer Schlüssel       | AutoWert (Long Integer) |
| ScanCode        | Scancode                 | Text 10                 |
| Bez             | Bezeichnung dazu         | Text 80                 |
| Gruppe          | Gruppierung für Ausdruck | Text 50                 |

#### 2.4.2.4.6 Tabelle Tätigkeiten (tblTaetigkeiten)

| <b>Feldname</b> | <b>Felddatentyp</b>     | <b>Beschreibung</b>      |
|-----------------|-------------------------|--------------------------|
| ID              | AutoWert (Long Integer) | Primärer Schlüssel       |
| KurzB           | Text 50                 | Kurzbezeichnung          |
| Bz              | Text 50                 | Bezeichnung              |
| ZuBV            | Boolean                 | Zuordnung zu Bauvorhaben |

#### 2.4.2.4.7 Tabelle Zeiterfassung (tblZeiterfassung)

| <b>Feldname</b> | <b>Felddatentyp</b>     | <b>Beschreibung</b> |
|-----------------|-------------------------|---------------------|
| ID              | AutoWert (Long Integer) | Primärer Schlüssel  |



|              |              |                                  |
|--------------|--------------|----------------------------------|
| MalID        | Long Integer | Verweis zu tblMitarbeiter        |
| TaetigkeitID | Long Integer | Verweis zu tblMitarbeiter        |
| Zeit         | Double       | Angabe in Stunden                |
| BauteilID    | Long Integer | Verweis zu tblBauteile           |
| Datum        | Datum kurz   | wann die Leistung erbracht wurde |

#### 2.4.2.4.8 Erläuterung der Felddatentypen

In den oben stehenden Tabellen sind den unterschiedlichen Feldern („Feldname“) unterschiedliche Datentypen („Felddatentypen“) zugeordnet. Da deren Funktionalitäten und Wirkungsweisen einen wesentlichen Einfluss auf das Funktionieren des Programms haben, werden die wichtigsten Datentypen im Folgenden kurz erklärt:

Die Boolesche Variablen sind Elemente einer booleschen Algebra, die immer einen von zwei Werten annehmen. Dieses Wertepaar wird je nach Anwendung u. a. als „wahr/falsch“, „true/false“ oder „1/0“ bezeichnet.<sup>46</sup>

Der Datentyp Integer (integer- englisch für Ganze Zahl) bezeichnet in der Informatik einen Datentyp, der ganzzahlige Werte speichert. Der Wertebereich ist endlich. Berechnungen mit Integern sind in der Regel exakt.<sup>47</sup>

<sup>46</sup> <http://lexikon.martinvogel.de/long-integer.html>

<sup>47</sup> [http://de.wikipedia.org/wiki/Integer\\_%28Datentyp%29](http://de.wikipedia.org/wiki/Integer_%28Datentyp%29)



### 2.4.3 Layout / Navigation

Als weitere Verbesserungsmaßnahme sollte das Layout der Benutzeroberfläche auf einen „Windows-Explorer Stil“ geändert werden. Dieses soll von den zukünftigen Nutzern leichter wahrgenommen und verstanden werden. Dies ist auf den Umstand zurückzuführen, dass die Navigation eben wie beim Windows Explorer mittels „Tree View“ realisiert werden sollte, wobei die einzelnen Knoten der Navigation dienen. Eine Konsequenz aus der Tree View Darstellung wäre eine Teilung des Bildschirms in einen Navigations- und einen Anwendungs- bzw. Bearbeitungsteil (siehe hierzu Abbildung 46: Neues Layout der Benutzeroberfläche).

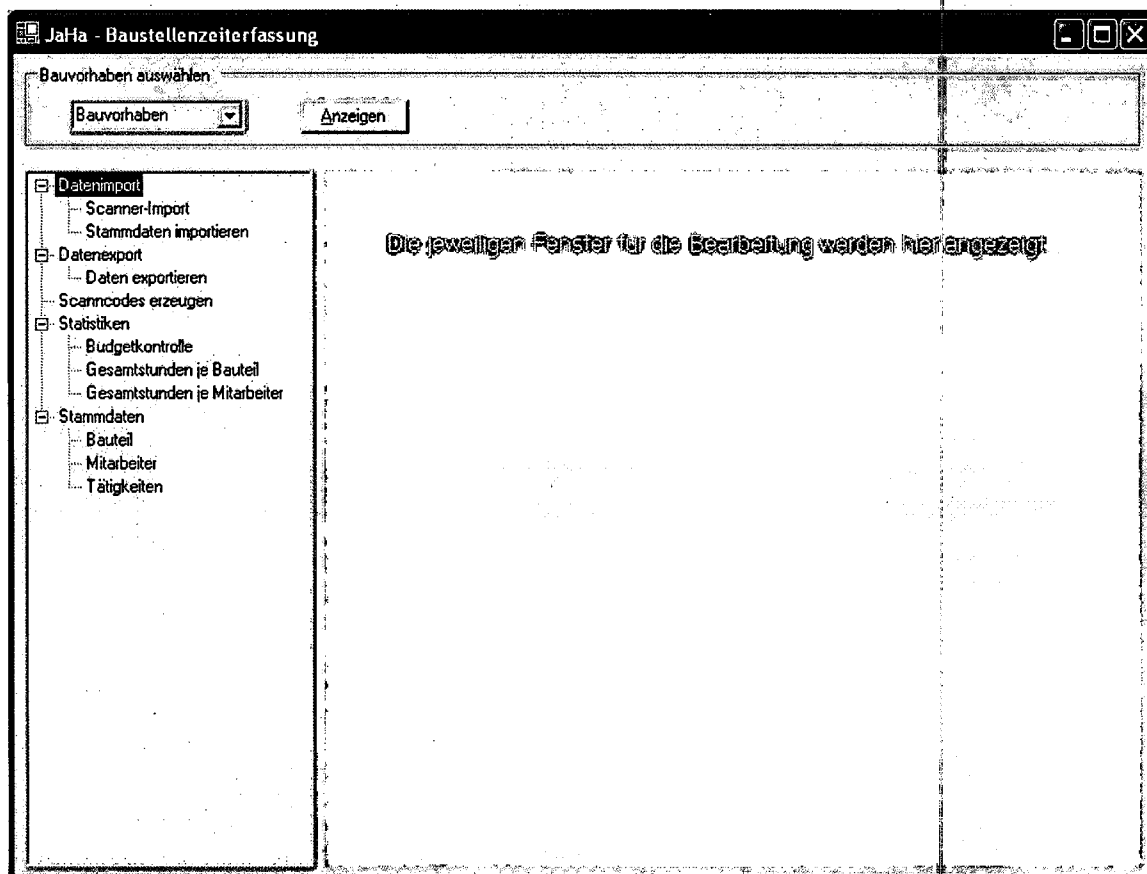


Abbildung 46: Neues Layout der Benutzeroberfläche



## 2.5 Der „Stand der Technik“ beim EDV unterstützten Baustellencontrolling

Der Stand der Technik ist eine Technik Klausel und stellt die technischen Möglichkeiten zu einem bestimmten Zeitpunkt, basierend auf gesicherten Erkenntnissen von Wissenschaft und Technik, dar. Er findet sich in vielen Vorschriften und Verträgen und wird durch die Regelungen zur Rechtsförmlichkeit präzise definiert.

Der Stand der Technik beinhaltet auch, dass er wirtschaftlich machbar ist. Das heißt, dass nicht jedes Unternehmen, aber die Mehrheit in dem betreffenden industriellen Sektor, sich den Stand der Technik leisten kann.

Stand der Technik ist der Entwicklungsstand fortschrittlicher Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen, der die praktische Eignung der Maßnahme im Hinblick auf die angestrebten Ziele insgesamt gesichert erscheinen lässt. Er ist aber noch nicht hinreichend und langjährig erprobt und meist nur Spezialisten bekannt, weshalb im Bauwesen statt des Standes der Technik üblicherweise die Einhaltung der allgemein anerkannten Regeln der Technik vertraglich gefordert wird.<sup>48</sup>

Um den Stand der Technik des gegenständlichen Controllingsystems beurteilen zu können wird dieses folgendermaßen untergliedert:

- Erfassungstechnologie – Laserscanner/ Strichcode
- Entwicklung von Controllingsystemen
- Einsatz von Controllingsystemen

Die Strichcodierung und deren Erfassung mittels Laserscanner ist lang erprobt und wird in vielen Industriezweigen ständig eingesetzt. Neuerungen sind auf diesem Gebiet nicht mehr zu erwarten. Seit einigen Jahren werden Laserscanner erfolgreich für die dreidimensionale Raumerfassung eingesetzt. Die Hauptanwendungsgebiete hierbei liegen hauptsächlich in den Landschafts- und Geländeaufnahmen sowie in der Erfassung von archäologischen Fundorten und historischen Anlagen. Im Bauwesen wurde 2003 von Scheibenz und Rohr ein System zur dreidimensionalen Erfassung des Leistungsfortschrittes im Tunnelbau vorgestellt.<sup>49</sup>

An der Weiterentwicklung der oben skizzierten Anwendungen wird derzeit vielerorts gearbeitet.

---

<sup>48</sup> Saria, G. (Hrsg) (2007): Stand der Technik, Wien, Neuer wissenschaftlicher Verlag

<sup>49</sup> Scheibenz, B.; Rohr, S: (2003): Dokumentation des Baufortschrittes mittels Laserscanning-Technologie, BBB-Assistententreffen 2003



Die Entwicklung elektronisch unterstützter Controllingsysteme für das Bauwesen begann mit der Verbreitung des Personalcomputers (siehe hierzu auch Ellmer, H. (1988): Praktisches Baustellencontrolling – Eigenüberwachung von Bauvorhaben, Dissertation). Die Systematik des Baustellencontrollings hat sich im Laufe der Zeit wenig geändert – wie ein Baustellencontrollingsystem auszusehen hat, ist den meisten Bauunternehmungen hinlänglich bekannt. Geübte Praxis ist es deswegen noch lange nicht. In den Gesprächen mit Vertretern von unterschiedlichen österreichischen Bauunternehmen wurde festgestellt, dass zwar der Wunsch nach einem einfachen, zeiteffizienten und anwendbaren Controllingsystem da ist, aber kaum Lösungen in dieser Hinsicht vorhanden sind.

Die ersten Ansätze mobiler Erfassungssysteme in Österreich wurden seitens der VIBOE und der „ARGE-Lohn“ Initiative 1997 gesetzt (siehe auch Abschnitt 2.3.3.1).

Die Suche nach praxisgerechten mobilen Lösungen ist seither ein gängiges Thema in der Baubranche. Dies wird auch durch Beiträge und Artikel in den verschiedensten Fachzeitschriften unterstrichen. „Zeit, Zettel und Zores“ ein Beitrag von Petra Denk im Solid Magazin (November 2007) zeigt auch, dass Unternehmen immer öfter zu ....*„mobilen Zeiterfassungssystemen, die die Arbeiter gleich vor Ort bedienen können“* greifen. Im genannten Artikel ist auch eine Zusammenstellung der derzeitigen Anbieter mobiler Systeme zu finden. Die meisten relevanten Systeme wurden bereits im Kapitel 2.3.3 beschrieben.

Das System Sedlak/Haas wurde in der Firma Sedlak bisher bei der Pilotbaustelle Hoffingergasse angewandt. Zuzufolge des Ausscheidens des Poliers (welcher die Hoffingergasse betreute) aus dem Unternehmen, ist das System „eingeschlafen“. Seit September 2007 wird das System auf einer zweiten Pilotbaustelle in Zusammenarbeit mit der kaufmännischen Abteilung (es wurde ein eigener Baukaufmann bereitgestellt) wieder angewandt. Aus der Dokumentation zur zweiten Pilotbaustellen soll einerseits ein weiterer Katalog mit Verbesserungsvorschlägen erarbeitet werden und andererseits aus den Stundenaufzeichnungen der Bauleitung und des Baukaufmannes selbst die Kosten für ein umfangreiches Baustellencontrolling ermittelt werden. Die diesbezüglichen Ergebnisse sollen bis Jahresmitte 2008 vorliegen.



### 3 Kritische Würdigung des Controllingsystems Sedlak-Haas

Am Ende der Arbeit werden nun einige kritische Gedanken zum oberhalb beschriebenen Controllingmodell niedergeschrieben und zur Diskussion gestellt:

Im Rahmen der Konzeption wurde explizit die Forderung nach einer gravierenden Komplexitätsreduktion von Controllingsystemen erhoben. Diese wurde auch innerhalb des Projektes penibel verfolgt. Die Frage in diesem Zusammenhang ist, ob durch die drastische Reduktion von Informationen und Daten wirklich noch ausreichende Größen zur Verfügung stehen, um eine valide Aussage über den finanziellen Stand des Bauvorhabens anstellen zu können.

Hierzu ist es einleitend erforderlich, sich grundsätzlich mit dem Thema Komplexität auseinander zu setzen.

#### 3.1 Komplexität- und deren Management

Der Umgang mit Komplexitäten unterliegt grundsätzlich einem Spannungsfeld, welches sich zwischen dem Wunsch nach einer einfachen, transparenten und richtig fokussierten Darstellung von Dingen und Gegebenheiten hin zu den Gegebenheiten des realen Lebens und Arbeitens spannt.

*Üblicherweise dauert es sehr lange, bis man als Teil eines Systems die in ihm liegende Komplexität annähernd verstanden hat. Und wenn es dann endlich soweit ist, hat sich das System auch schon wieder verändert.*

*Darüber hinaus ist Komplexität eine abstrakte Systemeigenschaft deren persönliche Wahrnehmung – z.B. inwieweit die Komplexität eines Systems in einer spezifischen Situation als Belastung, als Stressfaktor oder als ein Orientierungsproblem empfunden wird – von subjektiven Bedingungen abhängig ist. Ein wichtiger derartiger subjektiver Faktor für das Komplexitätsempfinden ist das persönliche Erfahrungsniveau.*

*Komplexität ist damit eine subjektiv empfundene Systemeigenschaft die sich charakterisiert über:*

- *Die Anzahl, Vielfalt und das Beziehungsgeflecht von Systemelementen (strukturelle Komplexität),*
- *Die Dynamik der Systemelemente wie Änderungshäufigkeit, -stetigkeit und Änderungsstärke,*
- *Das Maß der Ausdefiniertheit von Vielfalt und Dynamik sowie,*
- *Die daraus resultierende „Berechenbarkeit und Beherrschbarkeit“ eines Systems.*



*Komplexität sollte auch von Kompliziertheit unterschieden werden, diese liegt für solche Systeme vor, welche nur eine hohe strukturelle Komplexität aufweisen, aber keine oder nur eine geringe Dynamik. Ist das „Dickicht“ komplizierter Systeme voll ausdefiniert, so sind in solchen Systemen Entscheidungen unter Sicherheit möglich – zum Unterschied von komplexen Systemen, deren Natur die Unsicherheit darstellt.<sup>50</sup>*

Denk hat in dem oben zitierten Aufsatz versucht, „Komplexität“ anhand von einigen Punkten zu definieren bzw. zu charakterisieren. Worin liegt die Komplexität des Systems „Baustelle“ und wie groß ist dessen Dynamik?

Ein Bauvorhaben wird im Wesentlichen durch den ihm zu Grunde liegenden Werkvertrag definiert (zu den Arten der Verträge siehe auch Kapitel 1.5.2). Darin sind folgende Themen erfasst:

- Architektonische Entwurf
- Rechtliche Vertragsbedingungen (direkt genannt)
- Technische Vertragsbedingungen (direkt genannt)
- Festlegungen von Qualitäten und Ausführungsarten
- Entgelt, Zahlungsmodalitäten
- Subsidiär geltende rechtliche Bedingungen (gesetzl. Normallage z.B.: Allgemein bürgerliches Gesetzbuch, ggf. Vergaberechtliche Bestimmungen, Werkvertragsschablonen z.B.: ÖN B2110, etc.)
- Subsidiär geltende technische Bedingungen (Normen; Richtlinien z.B.: Richtlinien und Vorschriften für den Straßenbau, Richtlinien der Energieversorger; Bauordnungen; etc.)

Dem gegenüber steht das unternehmerische Ziel, das Bauvorhaben erfolgreich – im wirtschaftlichen Sinn – unter Einhaltung aller Bestimmungen und Vereinbarungen abzuwickeln. Abbildung 47 zeigt die wesentlichen, die Komplexität bestimmenden Komponenten eines Bauvorhabens. Es gibt nahezu zwischen allen genannten Themenbereichen Zusammenhänge. Die Gewichtungen innerhalb der einzelnen Relationen können sich hinsichtlich Ihrer Auswirkungen gravierend unterscheiden. An einem Beispiel erläutert:

Der Konsulent für Haustechnik hat im Rahmen seiner Planung die WC- Höhe falsch in den Plänen eingetragen. Ungeachtet der Prüf- und Warnpflicht kann bei rechtzeitigem Erkennen der Problematik die Höhe auf die normgerechte Position

---

<sup>50</sup> Denk, Robert: „Die 5α des Komplexitätsmanagements“ in CFO Aktuell; Februar 2001; Linde Verlag



angepasst werden. Es werden keine Mehrkosten anfallen. Aus den Relationen Haustechnikplanung – Baubetrieb – Normen ergeben sich weder gravierende Probleme noch beträchtliche Mehrkosten (Abbildung 48).

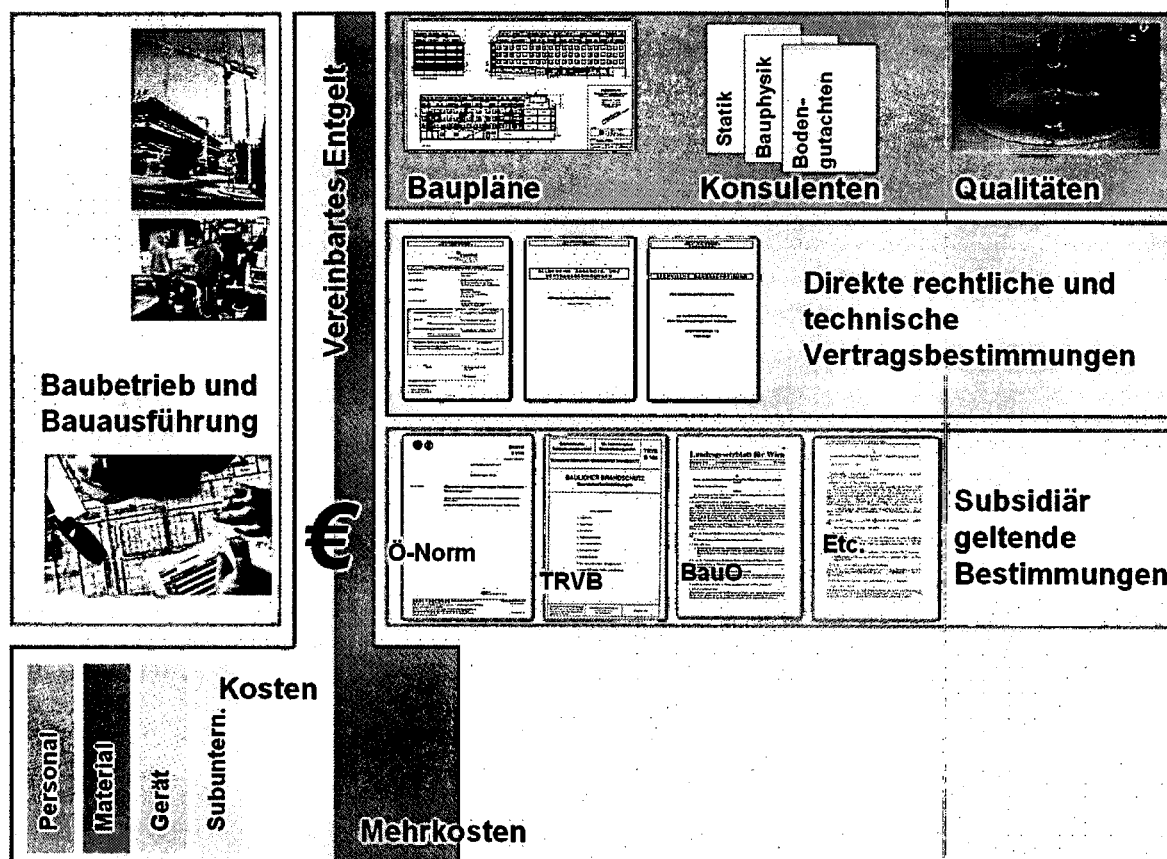


Abbildung 47: Beziehungen

Derselbe Konsulent hat bei seiner Planung ebenfalls verabsäumt für die Wohnungszuleitungen von Kalt- und Warmwasser bzw. der Stromzuleitung zwei getrennte (abgeschottete) Steigschächte vorzusehen. In Wien ist spätestens seit Mai 2005 die gemeinsame Führung von wasserführenden und stromführenden Leitungen innerhalb eines Schachtes verboten.<sup>51</sup> Im Vergleich zu den falschen „WC-Höhen“ öffnen sich neue, folgeschwere Relationen: Die geplanten und möglicherweise schon teilweise ausgeführten Schächte sind unterdimensioniert. Dieser Umstand hat möglicherweise Auswirkungen auf die Tragwerksplanung. Die angenommene Projektrentabilität sinkt umgehend, da zufolge der Schaffung von „Schachtfäche“ die verwertbare Nutzfläche reduziert wird. Eine Störung des Baubetriebes sowie beträchtliche Mehrkosten sind unumgänglich (Abbildung 49).

<sup>51</sup> „Installationsrichtlinie“ vom 5. Mai 2005

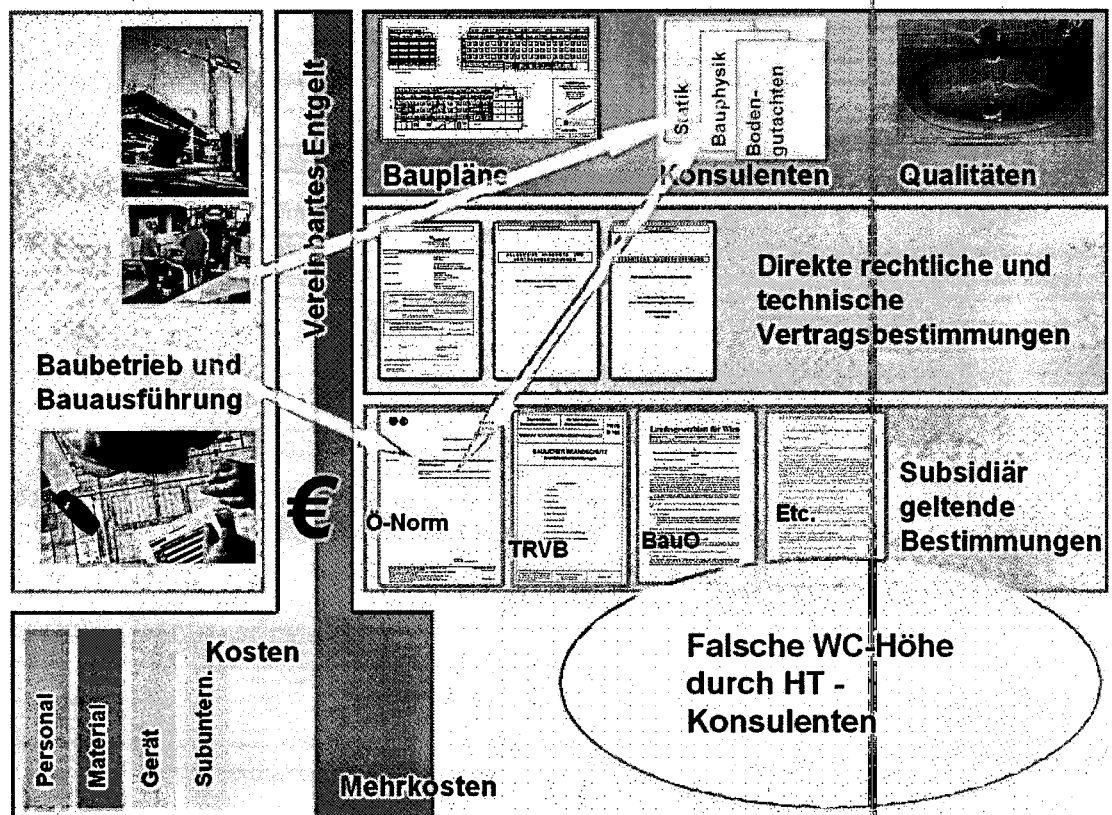


Abbildung 48: Beziehungen zufolge falscher WC-Höhe

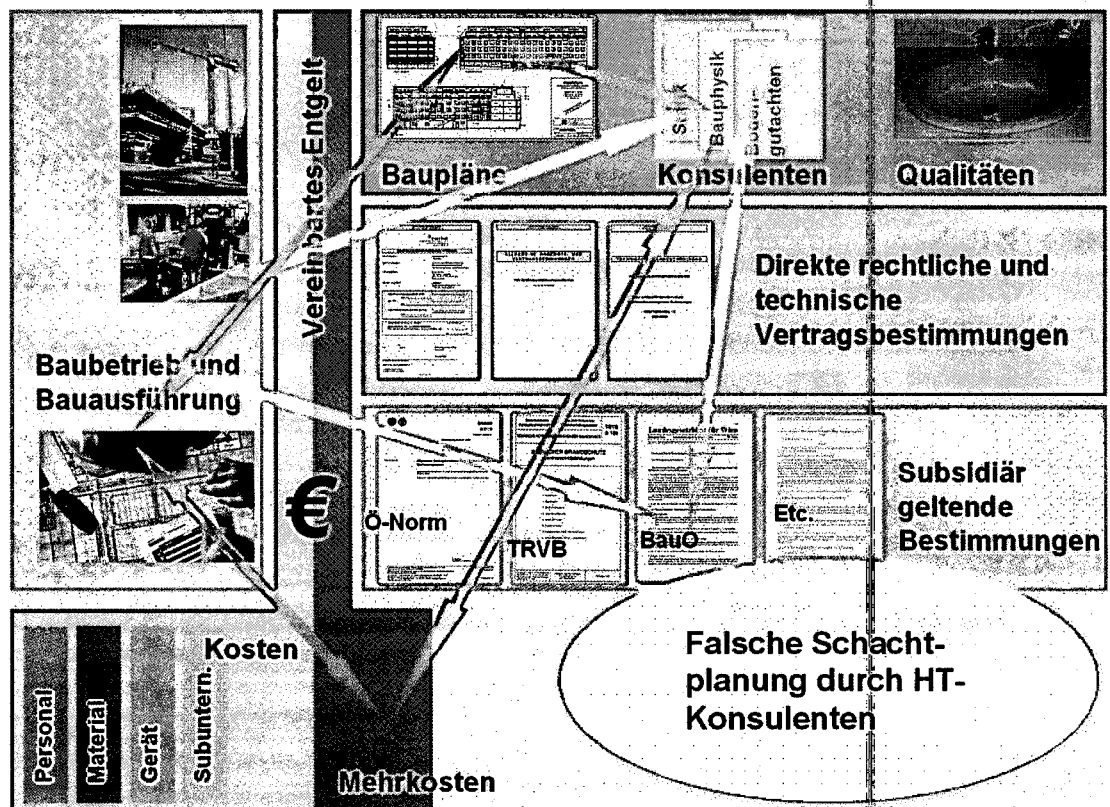


Abbildung 49: Beziehungen zufolge falscher Schachtplanung



Der Zusammenhang zwischen den Themen wird einerseits über den Vertrag und andererseits über die Prüf- und Warnpflicht des Unternehmers hergestellt. Damit die Komplexität im System klar herausgearbeitet werden kann, wird im folgenden kurz auf den Sinn und den Inhalt der Prüf- und Warnpflicht eingegangen zumal diese wesentlich zur Komplexitätserhöhung beiträgt:

*Die Prüf- und Warnpflicht soll die ordnungsgemäße Erbringung der vereinbarten Leistung und damit das Gelingen des Werkes sichern.*

*Von dieser Prüf- und Warnpflicht im eigentlichen Sinn sind streng zu unterscheiden alle sonstigen Hinweispflichten des Werkunternehmers, die andere Zwecke (als das Gelingen des Werkes) verfolgen (z. B. Aufzeigen von sonstigen Ausschreibungsfehlern, Mitteilung von Behinderungen oder Mehrkosten).*

*Die Prüf- und Warnpflicht soll den Werkbesteller daher nicht vor Mehrkosten, sondern ausschließlich vor dem Misslingen des Werkes schützen.*

*In § 1168 a ABGB ist ausdrücklich nur die Warnpflicht genannt; es ist aber in Lehre und Rechtsprechung völlig unbestritten, dass der Werkunternehmer die Beiträge des Werkbestellers grundsätzlich auch untersuchen muss. Die Untersuchungs- und Hinweispflicht stehen miteinander in einer komplementären Beziehung; Prüfen und Untersuchen sind notwendige Hilfsfunktionen für die Erfüllung der Warnpflicht. Eine Hinweispflicht allein (ohne Prüfpflicht) wäre wohl wenig sinnvoll, und würde dem Werkbesteller in den meisten Fällen nicht helfen; der Werkunternehmer könnte sich fast immer darauf berufen, dass ihm der Mangel nicht aufgefallen ist und er daher zu einer Warnung nicht in der Lage war.*

*Nach den ÖNORMEN ist der Werkunternehmer verpflichtet, die Beiträge des Werkbestellers sobald wie möglich zu prüfen (Prüfpflicht) und die aufgrund der ihm zumutbaren Fachkenntnis bei Anwendung pflichtgemäßer Sorgfalt erkennbaren (offenbaren) Mängel und Bedenken gegen die vorgesehene Art der Ausführung dem Auftraggeber unverzüglich mitzuteilen (Warnpflicht, Pflicht zur Äußerung von Bedenken)<sup>52</sup>.*

Da ein „störungsfreier“ Bauablauf nahezu undenkbar ist und die Konsequenzen aus Störungen und Abweichungen von einem normgerechten, vertragsgerechten und rechtlich

---

<sup>52</sup> Schopf; Die Prüf- und Warnpflicht des Werkunternehmers; Österreichischer Wirtschaftsverlag 97; Seite 18ff



einwandfreien Bauablauf nicht abschätzbar sind, weist das System „Baustelle“ schon ohne Berücksichtigung des Baustoffmarktes sowie der Umgebungseinflüsse (Ort der Baustelle, Witterung, Leistungsvermögen des gewerblichen Personals) eine hohe Komplexität auf.

Ein solches System im Rahmen eines Controllingsystems auf die Komponente „Lohnstunden“ (Abbildung 50: Fokus des Systems Sedlak/Haas) zu reduzieren, scheint unzureichend, um eine Baustelle erfolgreich abzuwickeln.

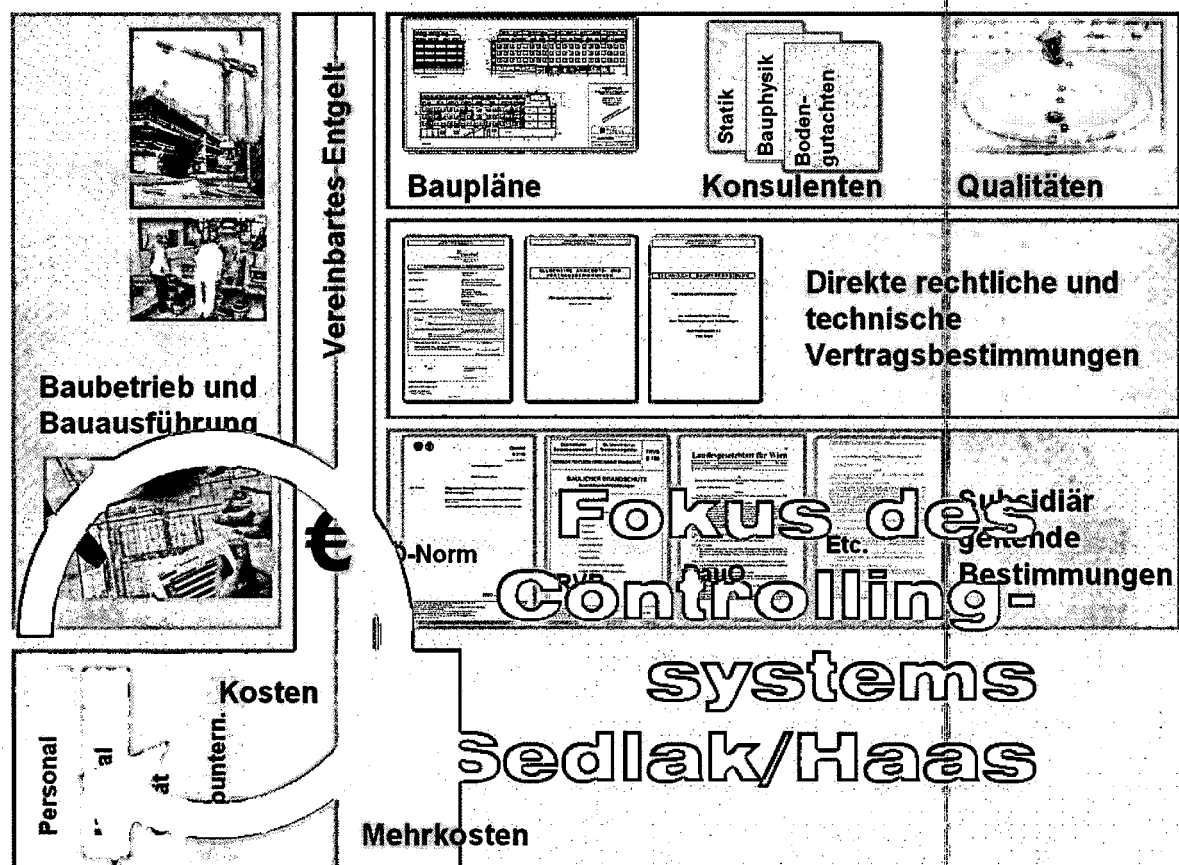


Abbildung 50: Fokus des Systems Sedlak/Haas

### 3.2 Der Bauleiter als Controller

Bei üblichen Managementaufgaben gibt es eine relativ strikte Aufgabenteilung. Zumeist erfolgt eine Gliederung in technische und kaufmännische Führungsaufgaben. Diese Bereiche sind in den meisten Fällen nochmals einer vielfältigen Aufgabenteilung unterworfen, die entsprechend der Unternehmensgröße und -struktur mehr oder weniger spezialisiert sind. Im kaufmännischen Bereich gibt es zum Beispiel Abteilungen wie: Buchhaltung, Kostenrechnung, Businessplanung, Treasury, Controlling,



Riskmanagement, etc. Alle diese Abteilungen stellen im Wesentlichen ein Spezialgebiet aus dem gesamten Spektrum der „Betriebswirtschaftslehre“ dar.

Die Schnittstellen zwischen den Spezialisten sind wohl definiert und es findet ein permanenter Zahlen- und Datenaustausch statt. Diese werden in den unterschiedlichsten Zusammensetzungen und Auswertungen zu einer Vielzahl von Berichten kombiniert, auf deren Basis die Geschäftsführung Entscheidungen trifft. Vereinfacht könnte man auch sagen, dass man versucht mit all diesen Daten und Berichten die Vorgänge und Prozesse innerhalb des Unternehmens (also das Geschäftsmodell) abzubilden.

Innerhalb der oben beschriebenen Aufgabenteilung kommt dem Controlling ein besonderes Augenmerk zu, zumal hiermit versucht wird, zukünftige Ereignisse wie z.B. Umsätze, Kosten, etc. vorherzusehen. Genau diese Vorwegnahme bewirkt, dass Vergleiche zwischen der Planung (fiktive zumeist auf einer historischen Zeitreihe basierende Daten: SOLL) und der Wirklichkeit (tatsächliche Umsätze, Kosten, etc.: IST) durchgeführt werden können (siehe auch Abschnitt 1 dieser Arbeit).

Die Daten aus dem Controlling werden im Zuge des Prozesses in Subsysteme übertragen, hinterfragt und überprüft. Da das Controlling keine „Linienfunktion“ im klassischen Sinn ist, obliegt dem Controlling im Wesentlichen die Aufarbeitung und Darstellung der Geschäftsfälle.

An dieser Stelle gerät der Bauleiter in jenes Spannungsfeld, das sich zwischen den Aufgaben Ergebnisverantwortung und Ergebnisverfolgung (Ergebnisdarstellung) spannt. Funktionen, die üblicherweise auf mehrere Personen verteilt wahrgenommen werden, obliegen im Rahmen der Bauleitung einer Person (bei Großbaustellen einem Baustellenteam). Der Bauleiter ist im Rahmen seiner Tätigkeit angehalten, die Geschäfte auf der Baustelle zu führen, und im Sinne des Controlling auch darzustellen (Abbildung 51: Der Bauleiter als Controller). Des Weiteren soll der Bauleiter aus seinen eigenen Darstellungen auch noch die richtigen Schlüsse für die Steuerung der Baustelle ziehen.

Die Anforderungen, die heute an einen Bauleiter gestellt werden, sind außerordentlich hoch. Neben fundiertem technischem, rechtlichem und baubetrieblichem Wissen sind auch noch Basiskenntnisse im Bereich der Betriebswirtschaft notwendig, um wirklich die Mechanismen und Funktionsweisen einer Bauabwicklung verstehen zu können. Ohne ein Verständnis der Zusammenhänge innerhalb des Bauprojektes ist eine qualifizierte Bauleitung unmöglich. Um als Bauleiter reüssieren zu können, sind einige Jahre Praxis unumgänglich, da nur so das von Denk beschriebenen Komplexitätsempfinden ein „erträgliches“ Maß annehmen kann.

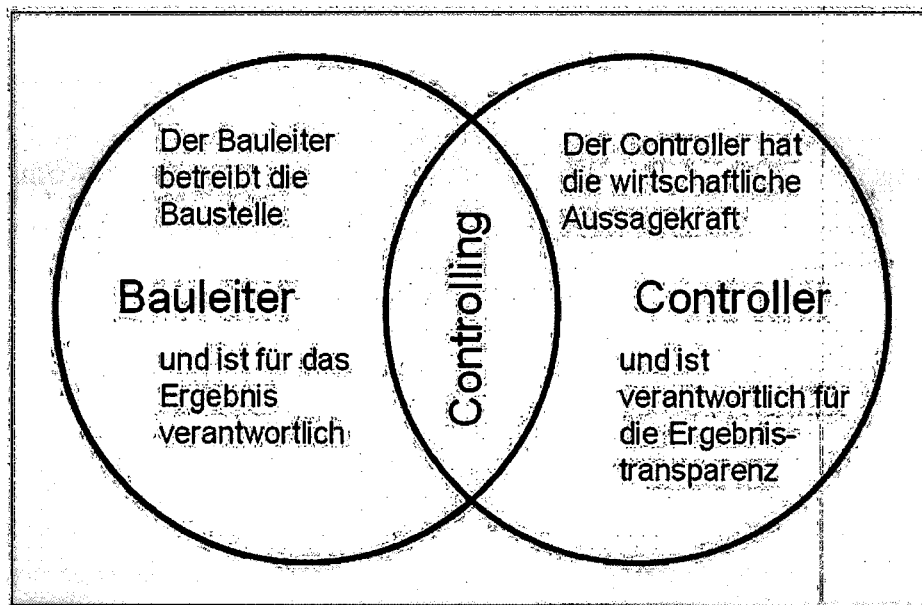


Abbildung 51: Der Bauleiter als Controller<sup>53</sup>

### 3.3 Baustellencontrolling in der Umsetzung

Die im Rahmen dieser Arbeit geführte Vielzahl von Gesprächen hat den Eindruck entstehen lassen, dass Bauleiter oftmals mit der Etablierung und Wartung von umfangreichen Controllingsystemen überfordert sind. Dies resultiert einerseits aus gravierenden Wissensdefiziten und andererseits aus Zeitmangel.

Eine Baustelle zu führen, ist eine außergewöhnlich „operative“ Tätigkeit. Ständig gilt es eine Vielzahl von Entscheidungen zu treffen, sei es um den „normalen“ Baubetrieb aufrecht zu erhalten oder um einen Fehler (falsche oder verspätete Lieferung, Ausfall eines Nachunternehmers, etc.) zu korrigieren. Alle diese Entscheidungen finden vor einer immer schwieriger werdenden Rechtslage statt. Dies bringt einen hohen Aufwand für eine grundlegende Nachweis- und Nachvollziehbarkeit mit sich (Schriftlichkeit).

Der Bauleiter ist ein Unternehmer innerhalb des Unternehmens. Alle seine Entscheidungen sollten vor dem Hintergrund einer wirtschaftlichen Betrachtung getroffen werden. Ein Arbeiten „ins Blaue“ ohne Ziel- und Kontrollmechanismen sollte ebenso wie ein „aufgeblähtes“ Controllingsystem vermieden werden. Wenn der Bauleiter mehr Zeit mit der Dateneingabe und Wartung eines Controllingsystems als mit der Bauaufsicht und Bauabwicklung verbringt, ist die Gefahr groß, dass die Baustelle nicht (in jeder Hinsicht)

<sup>53</sup> Grafik in Anlehnung an: International Group of Controlling (Hrsg.) (2006): Controller und IFRS, Seite 19



erfolgreich abgewickelt werden kann. Die Schlussbetrachtung jedes Projektes findet erst am Ende der Haftzeit statt, denn bis dahin zeigt sich ob die Bauleitung ordentlich gearbeitet hat.

### **3.4 Schlussbemerkung**

Mit der Entwicklung des Controllingsystems Sedlak/Haas hat die Firma Sedlak einen ambitionierten Versuch unternommen, das Baustellencontrolling einfach und wirkungsvoll zu gestalten. Vielleicht ist das Unternehmen bei der Vereinfachung einen Schritt zu weit gegangen, denn am Ende könnten die Bauleitungen glauben, dass Controlling auf die Überwachung von „Lohnstunden“ eingeschränkt werden kann. Das Unternehmen hat eine Reduktion auf die aus Ihrer Sicht am schwierigsten zu steuernde Größe mit der meisten Aussagekraft vorgenommen.

Aus meiner etwas distanzierten Sicht kann das oben beschriebene Datenerfassungssystem nur ein integrierender Bestandteil eines gesamten Controllingsystems sein. Dieses sollte drei wesentliche Perspektiven nämlich Qualität, Kosten und Termine zusammenführen und überwachen.

Bis zu der vom Unternehmen angestrebten Markteinführung ist es noch ein weiter Weg. Das Produkt ist noch nicht „komplett“ genug um am Markt bestehen zu können. Wie in der SWOT- Analyse ausgeführt, ist die größte Gefahr für diese Entwicklung, dass das Engagement der Mitarbeiter zufolge hoher Arbeitsbelastung aus dem operativen Geschäft nachlässt und die Idee „versandet“.



## Literaturverzeichnis

*Denk, R. (2007): „Die 5 $\alpha$  des Komplexitätsmanagements“ in CFO Aktuell; Februar 2007; Linde Verlag*

*Duismann, G.H. (2001): Vorlesungsunterlagen „Bauen, Bautechnik – Didaktik“, Universität Hamburg*

*Eschenbach, R. (Hrsg.)(1996): Controlling, 2. Auflage, Stuttgart, Schäfer-Poeschel*

*Gabler, (1993): Gabler-Wirtschafts-Lexikon, 13. Auflage, Wiesbaden,*

*Horváth, P. (1994): Controlling, 5. Auflage, München*

*Huhnt, W. (2003): Informationsverarbeitung im Bauunternehmen, Basel, Birkhäuser*

*International Group of Controlling (Hrsg.) (2006): Controller und IFRS, Freiburg, Haufe*

*Klinke, A. (2002): Finanzcontrolling als Teil des operativen Unternehmenscontrolling in mittelständischen Bauunternehmen mit integrierten IV-Systemen unter Einsatz baubetrieblicher Standardsoftware.*

*Kühne zitiert in Link; D. (1999): Risikobewertung von Bauprozessen Modell ROAD – Risk and Opportunity Analysis Device; Dissertation, TU Wien*

*Talaj, R.(1993): Operatives Controlling für bauausführende Unternehmen, Bauverlag GmbH*

*Kropik, A.; Krammer, P.(1999): Mehrkostenforderungen beim Bauvertrag, Wirtschaftsverlag, Wien*

*Kropik, A. (2006): Generalunternehmer und Subunternehmer in der Bauwirtschaft, Österreichisches Normungsinstitut, Wien*

*Kropik, A. (2007): Kalkulation & Kostenrechnung, Universitätsskriptum, TU Wien*



*Lachnit, L. (1994): Controllingkonzepte für Unternehmen mit Projektleistungstätigkeit, Stuttgart,*

*Mayer, E.; Weber, J. (Hrsg.)(1990): Handbuch Controlling, Stuttgart*

*Mönch, D. in Wirth, V. u.a. (1998): Baustellen- Controlling,*

*Grant, R. (2003): Contemporary strategic analyses, 4th edition, London, Blackwell Publishing*

*Olfert, K.; Rahm, H.-J. (1994): Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, 2. Auflage, Ludwigshafen, Kiehl*

*Oberndorfer, W. (2001): Betriebswirtschaftslehre für Bauingenieure – Universitätsskriptum, TU Wien*

*Oberndorfer, W.; Jodl, G. (2001): Handwörterbuch der Bauwirtschaft, 2. Auflage, Österreichisches Normungsinstitut, Wien*

*Österreichisches Normungsinstitut (Hrsg.): Önorm B 2061, Preisermittlung für Bauleistungen, 01.09.1999*

*Österreichisches Normungsinstitut (Hrsg.): Önorm DIN 69901, Projektmanagement Begriffsbestimmungen, 01.01.2001*

*Pils, M.(Hrsg.; 1994): Datenverarbeitung 1 - Universitätsskriptum, Seite 150 ff*

*Reichle, E. (1998): Reduzierung der Herstellkosten im Betonbau durch Optimierung bei Planung und Konstruktion – in Kostensparendes Bauen im Wohnungsbau (Hrsg.: Mayrzedt, H.), 1.Auflage, Düsseldorf*

*Saria, G. (Hrsg) (2007): Der „Stand der Technik“, Wien, Neuer wissenschaftlicher Verlag*

*Scheibenz, B.; Rohr, S: (2003): Dokumentation des Baufortschrittes mittels Laserscanning-Technologie, BBB-Assistententreffen 2003*

*Schneider, U.; Werner, D. (2007): Taschenbuch der Informatik, Hanser*



*Schopf, A. (1997): Die Prüf- und Warnpflicht des Werkunternehmers; Österreichischer  
Wirtschaftsverlag*

*Seyffert, S. (2007): Einsatz der RFID-Technologie, im Tagungsband zum 18. BBB-  
Assistententreffen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz, TU Graz*

*Welge, M.K. / Al-Laham, A. (1992): Strategische Optionen, Stuttgart*

*Wirth, V. (2003): Controlling in der Baupraxis, München, Werner-Verlag*

*Zuse, K. (1994): Zeitschrift Strabag Intern, Nr.3/1994*



## Abkürzungsverzeichnis

|       |                                                      |
|-------|------------------------------------------------------|
| AG    | Auftraggeber                                         |
| AN    | Auftragnehmer                                        |
| ca.   | circa                                                |
| dh    | das heißt                                            |
| etc   | et cetera                                            |
| GU    | Generalunternehmer                                   |
| GZ    | Gesamtzuschlag                                       |
| idF   | in der Fassung                                       |
| LV    | Leistungsverzeichnis                                 |
| RFID  | Radio Frequency Identification                       |
| vgl   | vergleiche                                           |
| VIBOE | Vereinigung industrieller Bauunternehmen Österreichs |
| zB    | zum Beispiel                                         |