

Einflussfaktoren auf den Bauprozess

Stefan Wokusch
Seminar VC³
6. Dezember 2007

Zusammenfassung — In dieser Ausarbeitung geht es darum, welche Einflussfaktoren auf den Bauprozess es gibt, wie sie wirken und wie sie zu behandeln sind.

I. EINLEITUNG

Der Bauprozess kann durch viele verschiedene Faktoren beeinflusst werden, angefangen von den Naturkatastrophen bis hin zum Staat. Diese Ausarbeitung soll einen Überblick über die Vielfalt dieser Faktoren geben und zeigen, wie diese auf die Qualität, Zeit und die Kosten der Projekte auswirken können. Ebenfalls sind einige Möglichkeiten aufgelistet, wie man die unterschiedlichen Faktoren beeinflussen kann.

II. GRUNDLEGENDES

A. Störungstypen

Es gibt drei Grundtypen von Störungen [1], die sich unterschiedlich auf ein Bauprojekt auswirken können.

1) Anzicipative Störungen (vorhersagbare Störungen)

Diese Störungen sind fast immer vorherzusehen. Sie treten vor allem in Phasen ein, in denen geplant und vorbereitet wird. Ein Beispiel für eine solche Störung sind Statikprobleme bei dem zu bauenden Gebäude. Des Weiteren zählen planungstechnische Fragen zu dieser Kategorie.

Für die Lösung, beziehungsweise die Vermeidung solcher Probleme benötigt man einen Überblick über das gesamte Bauvorhaben. Ebenfalls setzt dies ein hohes Problembewusstsein sowie Erfahrung von den Planern und anderen Beteiligten voraus.

2) Operative Störungen (acute Störungen)

Akute Störungen treten vor allem in der Bauphase auf und gehören zu den am Häufigsten auftretenden Problemen bei einem Bauprojekt. Ausgelöst werden sie meist durch kurzfristige Änderungen, Änderungswünschen des Bauherrn, Terminverschiebungen oder Behinderung durch zu langsame Vorarbeiten.

Beispielsweise wenn eine Putzfirma, deren geputzte Flächen nicht schnell genug trocknen. Dann können die Arbeiter, die diese Flächen betreten wollen nicht weiterarbeiten und müssen warten, bis alles trocken ist. Falsch gelieferte oder sogar schon falsch verbaute Materialien sind ein weiteres Beispiel für akute Störungen. Wenn die richtigen Teile noch nachbestellt werden müssen, kann dies vor allem bei Spezialanfertigungen zu erheblichen Problemen führen. Im Extremfall müssen einige Bereiche wieder zurückgebaut werden, falls die Teile schon eingebaut

sind. Diese Verzögerungen können, wenn sie nicht eingeplant werden kaum wieder aufgeholt werden. Deshalb ist es sinnvoll einige Puffer einzubauen, um solche Fälle auffangen zu können.

Die Lösung der durch akute Störungen auftretenden Probleme erfordert hohe fachliche, soziale und Methodenkompetenz der jeweiligen Mitarbeiter. Dies kann vor allem bei einer Firma, die ausschließlich ihre Mitarbeiter projektbezogen leiht, oder viel mit Nachunternehmern arbeitet schnell zu Problemen führen.

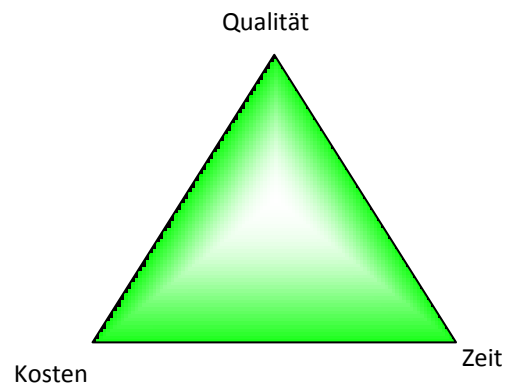
3) Reflektive Störungen

Störungen, die während der Bauphase nicht erkannt oder behoben werden und nach Bauende in Form von Baumängeln sichtbar werden, werden als Reflektive Störungen bezeichnet.

Wie bei den anderen Störungstypen benötigen die Arbeiter für die Behebung solcher Störungen gutes Problembewusstsein und Sensibilität.

B. Magisches Dreieck

Um ein Verständnis zu bekommen, wie Qualität, Kosten und Zeit zusammenhängen empfiehlt sich das Magische



Dreieck. An den Ecken des Dreiecks sind die Faktoren Qualität, Kosten und Zeit aufgetragen. Man kann nun innerhalb des Dreiecks einen Punkt auswählen, der zu dem Projekt passt. Dabei symbolisiert ein Punkt, der nahe an der Kosten-Ecke ist niedrige Kosten. Wenn dagegen der Punkt sehr weit von dieser Ecke entfernt ist, so bedeutet dies, dass das Projekt hohe Kosten aufweist. Ebenso verhält es sich mit der Qualität. Je näher der ausgewählte Punkt ist, desto besser ist sie. Ein naher Punkt an der Zeit-Ecke bedeutet hier kurze Bauzeit.

Man kann nun sehr leicht sehen, dass man nie 2 Dinge gleichzeitig perfektionieren kann, da man sich beim

Annähern an eine Ecke sich zwangsläufig von den beiden anderen Ecken zwangsläufig entfernen muss. Es besteht lediglich die Möglichkeit auf einen Faktor zu optimieren. Was meistens am sinnvollsten ist, ist einen guten Kompromiss zu finden. So ist es also nicht möglich ein Projekt mit Spitzenqualität zu niedrigen Kosten und auch noch in sehr kurzer Zeit zu realisieren.

III. UMWELT

Der Bauprozess findet fast ausschließlich im Freien statt, und ist deswegen sehr stark den Witterungsbedingungen ausgeliefert. Schnee zum Beispiel erhöht die Rutschgefahr und senkt damit die Produktivität der Arbeiter. Ebenso tragen Stürme dazu bei, dass die Lasten große Kräne außer Kontrolle geraten und damit schwere Unfälle anrichten können. Um diese Gefahren zu vermeiden muss der Bauprozess eventuell angehalten werden, was die Terminpläne gefährdet. Hitze und Kälte drücken auf die Produktivität der Arbeiter, und kann auch zu Problemen mit temperaturempfindlichen Materialien führen. Gegen Regen und Schnee gibt es so genannte Wetterschutzelte[8], die über den Baustellen aufgebaut werden können. Natürlich sind diese nicht groß genug um große Kräne einzuschließen, und können damit nur in Einzelfällen verwendet werden.

Neben den gut vorhersagbaren und kontrollierbaren Gefahren gibt es auch noch Katastrophen, die meist unvorhergesehen eintreten. Beispielsweise Hochwasser oder Erdbeben. Auch wenn die fertig gebauten Gebäude erdbebensicher sind, so sind diese meist während der Bauphase besonders gefährdet, da Systeme um diese Katastrophen lindern zu können noch nicht vorhanden sind. Bei vielen großen Wolkenkratzern zum Beispiel ist eine sehr schwere Stahlkugel am Dach befestigt, das wie ein gigantisches Pendel im Gebäude hängt. Sie ist durch große hydraulische Zylinder gedämpft. Diese Stahlkugeln dienen als Dämpfung von Wind oder anderen Schwankungen des fertigen Gebäudes.



Um Erdbeben entgegenwirken zu können, hilft neben Stahlkugeln auch der Einsatz von speziellen Dehnbaren Materialien, die hohe Spannungen und damit Risse in Beton und Stahl verhindern eingesetzt. Es werden sogar Systeme entwickelt, die computergesteuert die Schwingungen der Gebäude aktiv ausgleichen können.

Die Umwelt ist somit ein sehr starker Einflussfaktor, da man gegen die großen Katastrophen kaum etwas tun kann und sie nur schwer vorhersagbar sind. Einige Gebiete sind besonders von Katastrophen gefährdet. Taiwan ist ein ganz besonderer Fall. Hier gibt es jährlich bis zu vier Stürme mit bis zu 200km/h. Ebenfalls gibt es dort pro Jahr rund 10.000 Erdbeben, die ein Bauprojekt besonders heikel machen. In diesen oder ähnlichen Gebieten muss man Katastrophen fast



schon eingeplant.

Wettervorhersagen sind ein Mittel um sich kurzfristig auf Witterungen einstellen zu können. Die Zuverlässigkeit von Wetterprognosen ist heutzutage schon viel besser als früher. Wogegen die 24Stunden Vorhersage heutzutage gut 90% Zuverlässig ist, so sinkt die Wahrscheinlichkeit für eine richtige Prognose bei 3-7 Tagen schon auf knapp 75%. Keine der heute bekannten Vorhersagemethoden reicht über 20 Tage hinaus, was die Planung sehr erschwert. Auch ist zu beachten, dass die Eintrittswahrscheinlichkeit enorm mit der Anzahl der Tage sinkt [13].

IV. GELÄNDE

A. Untergrund

Der Untergrund entscheidet darüber wie das Fundament des Baus aussehen muss. Dies schlägt sich auf die Kosten nieder, da bei weniger festem Untergrund tiefe Pfeiler in den Boden getrieben werden müssen. Beim Taipei 101 wurden zum Beispiel wegen sumpfigem Untergrund bis zu 80 Meter tiefe Pfeiler eingesetzt, um die Stabilität zu erhöhen [2]. Dies schlägt sich natürlich erheblich auf Kosten und Bauzeit nieder. Wir unterscheiden vier Arten von Böden. Sand mit einem Durchmesser von 0.063mm bis 2mm, Schluff mit 2µm bis 63µm und Ton der noch feiner als Schluff ist. Dazu gibt es noch Mischungen wie Lehm, der aus ungefähr aus gleichen Teilen aus Sand Schluff und Lehm besteht[3]. Ein anderer Untergrund ist Fels, der relativ schwer zu bearbeiten ist.

Je nach Untergrund besteht auch die Gefahr des Absinkens des Bodens. Das berühmteste Beispiel dafür ist der Schiefe Turm von Pisa, der schon während der Bauphase abgesunken ist. Aber nicht nur der Schiefe Turm von Pisa ist abgesunken, es gibt viele Beispiele für solche Fälle, wie zum Beispiel der Schiefe Turm von Köln[14].

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Erosionsanfälligkeit, die bei den einzelnen Bodenarten unterschiedlich ausgeprägt ist (Siehe Tabelle 1). Erosion ist die linienhafte Vertiefung der Erdoberfläche durch Fließgewässer, Gletscher, Wind oder Meeresbrandungen. Um dauerhafte Stabilität zu gewährleisten müssen entsprechende Vorkehrungsmaßnahmen getroffen werden.

	Sand	Schluff	Ton	Lehm
Bearbeitung	++	0	--	+
Wasserkapazität	--	+	++	++
Wassernachlieferung	-	++	-	+
Erodierbarkeit	0	+	--	-

Tabelle 1 – Bodenarten und ihre Eigenschaften

An steilen Abhängen zu bauen erfordert ebenfalls eine besondere Planung, da womöglich LKWs oder Kräne nicht richtig eingesetzt werden können. So muss unter Umständen erst die entsprechende Infrastruktur gebaut und Spezialkräne angeschafft werden, bevor mit dem eigentlichen Bauvorhaben begonnen werden kann.

Ein weiterer Untergrund, auf dem Gebäude errichtet werden können ist Wasser. Es muss nicht unbedingt

Venedig sein, bei dem die Gebäude auf Pfählen gebaut werden, es ist heutzutage schon möglich schwimmende Gebäude zu errichten. Beispielsweise in Nordrhein-Westfalen. Dort sind an den Flussufern Wohn-, Freizeit- und Dienstleistungsgebäude direkt auf dem Wasser entstanden[4]. So ist es möglich neue Gebiete zu erschließen an die bisher nicht gedacht wurde, wie zum Beispiel nicht mehr genutzte Häfen.



B. Zugänglichkeit

Ein weiterer wichtiger Einflussfaktor ist die Zugänglichkeit zum Baugelände. Die wie oben schon erwähnten Abhänge können genauso schwierig zugänglich sein, wie Bauprojekte, die sich direkt in der Innenstadt an belebten Fußgängerzonen befinden. Eine Baustelle in Stuttgart auf der Königsstraße zum Beispiel kann nur schwer von Kippern und LKWs erreicht werden, um die Erde abzutransportieren oder Materialien zur Baustelle zu bringen. Ebenfalls sollte man darauf achten, dass sich die Zufahrten den fließenden Verkehr möglichst wenig behindern, um große Staus zu vermeiden.

Bei größeren Industrieanlagen muss auch auf eine entsprechend ausgelegte Infrastruktur zur Baustelle geachtet werden, auf der zum Beispiel Schwertransporte fahren können.

C. Lagerplatz

Bei unserem fiktiven Bauprojekt auf der Stuttgarter Königsstraße ist der geringe Lagerplatz ebenfalls ein großes Problem. Je weniger Lagerplatz vorhanden ist, desto besser müssen die Logistik und das Timing der LKWs sein. Die Transportunternehmen müssen exakt zu dem Zeitpunkt liefern, zu dem die Waren benötigt werden, da diese sonst lange warten müssen, oder das ganze Bauprojekt stark verzögern. Dies erhöht unter anderem die anfallenden Kosten bei einer Fehllieferung oder ungeplante Verzögerungen. Hat man dagegen mehr Platz auf der Baustelle, kann man die Materialien an diesen abladen und hat somit einen Puffer mit dem man kleinere Verspätungen abfangen kann.

V. GEBÄUDE

Gebäude gibt es in vielen Farben und Formen, angefangen vom Fertighaus, das heutzutage innerhalb von einem Tag steht, bis hin zu designerisch hochwertigeren Bauten wie dem Sydney Opera House. Je außergewöhnlicher ein Gebäude designt ist, desto größer sind die Risiken, die man bei dem Bau eingeht. Das



Sydney Opera House zum Beispiel wurde mit £3,5 Millionen veranschlagt, hat aber dann gegen Ende fast das 15-fache nämlich über £50 Millionen gekostet.

Es spielt auch eine Rolle, ob es sich bei dem Bauprojekt um eine eher simple Lagerhalle, handelt, den etwas anspruchsvolleren Wohngebäude oder um komplexere Großprojekte wie Hochhäuser oder Wolkenkratzer. Bei letzteren muss man ebenfalls auf Schwankungen und auf das Eigengewicht achten. Es sind spezielle Fundamente notwendig, die das enorme Gewicht zuverlässig tragen können. Ein ähnlicher Effekt lässt sich bei Brücken sehen. Während bei es bei einem kleinen Flüsschen ein paar Stahlträger genügen, so lässt sich dies nicht für große Flüsse oder sogar Meere übertragen. Dort sind die Anforderungen komplett anders, und es muss mit anderen Technologien wie zum Beispiel Hängebrücken gearbeitet werden.



Ein weiterer Aspekt muss bei sicherheitsrelevanten Projekten, wie Kernkraftwerken oder ähnlichen zentralen Versorgungseinrichtungen beachtet werden. Diese können sehr effektive Ziele bei Terroranschlägen sein, weshalb diese besonders sicher gebaut werden müssen. So wurden bereits Tests durchgeführt und spezielle Technologien entwickelt, mit denen die enormen Kräfte von Flugzeugabstürzen standhalten können[15].



Auch muss bei vielen Bauten darauf geachtet werden, dass sie von allen Menschen genutzt werden können, zum Beispiel sollten für Gehbehinderte neben Treppen auch Rampen und Aufzüge vorgesehen werden. Dies ist vor allem bei öffentlichen Gebäuden vorgeschrieben und muss bei der Planung beachtet werden.

VI. FIRMA

Die Baufirma selbst und ihre Größe ist ebenfalls ein sehr entscheidend. Je mehr Mitarbeiter eine Firma hat, desto besser kann sie ihre Arbeiter auf die unterschiedlichen Baustellen umschichten. Läuft es auf Baustelle A gerade so gut, dass einige Arbeiter wenig zutun haben und Baustelle B ist bereits um einige Tage dem Zeitplan hinterher, so können einige Arbeiter von Baustelle A zur Baustelle B transferiert werden. Je größer die Baufirma ist, desto mehr Möglichkeiten hat sie, was ein großer Vorteil gegenüber kleineren Firmen ist. Neben Mitarbeitern kann unter Umständen auch Material zwischen den Baustellen ausgetauscht werden, was bei sehr vielen Projekten natürlich besser geht, als bei Wenigen.

Die Qualität der Mitarbeiter ist ebenfalls sehr wichtig. Wobei große Firmen viel Geld in Ausbildung ihrer Mitarbeiter investieren können, so können sich dies kleinere Firmen kaum leisten. Je besser die Qualität der Mitarbeiter ist, desto schneller und qualitativ hochwertiger sind ihre Erzeugnisse. Auch sinkt die Gefahr an Kabelbränden oder Rohrbrüchen stark, wenn die Mitarbeiter hoch qualifiziert für diese Arbeiten sind. Im Allgemeinen lässt sich sagen, je

besser die Mitarbeiter, desto weniger kann schief gehen. Ebenfalls können gut ausgebildete Arbeiter in der Regel schneller arbeiten, und verringern somit die Bauzeit.

Große Computergestützte Systeme können sich meist nur die Markt Giganten leisten. Die damit verbesserte Kommunikation und Logistik der Baustellen oder den Zulieferern bringen viele Vorteile. Während bei kleineren Baufirmen zu jeder Baustelle gefahren werden muss, so können in anderen Firmen alle Daten der Baustelle über ein Interface abgerufen und automatisch analysiert werden.

Die Zulieferer der Firma spielen auch eine wichtige Rolle. So kann durch falsche Lieferungen oder verspätete Lieferungen die ganze Terminplanung durcheinander geraten.

Ein weiteres Problem sind oft Zuständigkeitskonflikte, die während eines Bauprojektes auftreten können. Wenn im Verlaufe eines Projektes irgendetwas schief läuft ist oft die Frage, wer daran schuld ist. Ist es der Arbeiter, der die Aufgaben durchgeführt hat? Ist es der Vorarbeiter, der ihn zu wenig kontrolliert hat? Oder etwa der Bauleiter, der diese Anweisung erteilt hat? Hat vielleicht der Architekt einen Fehler bei der Planung gemacht, oder war es doch der Bauherr, der dies unter allem Umständen so haben wollte? Dies kann oft nur geklärt werden, wenn zuvor Instrumente für solche Konfliktlösungen und gute Dokumentation vorhanden sind.

Termindruck ist ebenfalls nicht zu unterschätzen. Wenn Teile des Projekts unbedingt zu einer vorgegebenen Zeit fertig sein müssen, dies aber nicht möglich ist, so gibt es eigentlich nur wenige Möglichkeiten. Den Termin zu verschieben, oder auf die Gefahr von Fehlern die Zeit durch schnelleres Arbeiten aufzuholen sind mögliche Lösungen.

VII. BAUPHASE

In der Bauphase gibt es in der Praxis die meisten Störfaktoren. Vor allem, da in dieser Phase oft mit Nachunternehmern zusammengearbeitet wird. Wenn diese nicht genau nach Plan arbeiten, und keine Zeitpuffer eingeplant sind, die diese Fehler auffangen, kann schnell die Planung durcheinander gebracht werden.

A. Dimensionierung

Auch muss eingeplant werden, dass je größer die Baustelle ist umso mehr Räume vorgesehen werden müssen. Auf kleineren Baustellen genügt es Toiletten aufzustellen und einen kleinen Ruheraum zu schaffen, indem die Mitarbeiter ihre Pause verbringen und Mahlzeiten zu sich nehmen können. Solche Toiletten und Ruheräume werden oft in Containern zur Verfügung gestellt, da diese schnell und einfach aufzubauen sind, und zusätzlich noch abschließbar sind. Dies ist auch bei Räumen für die Bauleitung wichtig, die ebenfalls zu empfehlen sind.



„Anzahl, Ausbildung und Ausrüstung der ... Beschäftigten müssen in einem angemessenen Verhältnis zur Zahl der Beschäftigten und zu den bestehenden besonderen Gefahren stehen.“[10](§10.2). Aus diesem Auszug aus dem

Arbeiterschutzgesetz ergibt sich, dass vor allem bei größeren oder gefährlichen Baustellen, wie zum Beispiel Brücken oder Hochhäusern, auch Erste Hilfe Räume vorzusehen sind, um bei Unfällen, die an Baustellen besonders häufig auftreten, schnell behandeln zu können. Waschräume können dabei ebenfalls im Notfall verwendet werden.

Falls es sich um eine Baustelle handelt, die weit von den Wohnorten, bzw. billigen Unterkünften entfernt liegt, gibt es die Möglichkeit Wohncontainer aufzustellen. Diese lassen sich sogar Stapeln, um dabei möglichst wenig Platz zu verbrauchen.



Was ebenfalls, vor allem innerhalb einer Stadt, sehr wichtig ist, ist die Umzäunung, und Absicherungen vor herabfallenden Materialien oder Werkzeugen. Die Umzäunung dient nicht nur zum Schutz vor Passanten, sondern auch als Diebstahlschutz. Deshalb sollten abschließbare Tore eingebaut werden, durch die die Mitarbeiter die Baustelle betreten oder verlassen können.

Auch sind Kräne auf den meisten Baustellen erforderlich um schwere Lasten zu transportieren. Es wird gerechnet, dass pro Kran 14-20 Arbeiter[9] benötigt werden, je nach Aufgabe des Krans.

Je größer die Baustelle, desto besser muss die Versorgung der Baustelle sein. Vor allem sollte darauf geachtet werden, dass die Zufahrtsstraßen von den Abfahrtsstraßen getrennt werden, um größtmöglichen Durchsatz der LKWs zu ermöglichen. Dies ist um auf unser Beispiel auf der Königsstraße zurück zu kommen, bei dieser Baustelle wahrscheinlich schwer zu realisieren.

Neben der Versorgung mit Bauteilen muss auch darauf geachtet werden, dass genügend Strom und Wasseranschlüsse vorhanden sind, um alle eingesetzten Geräte zu betreiben. Ebenfalls ist es wichtig eine Telefon- oder/und Internetverbindung einzurichten um die Kommunikation mit der Zentrale aufrechterhalten zu können.

VIII. STAAT

Der Staat ist ebenfalls ein sehr starker Einflussfaktor. Er schreibt vielerlei Dinge vor, an die man sich als Bauunternehmen halten muss. Um den Arbeiter auf den Baustellen möglichst viel Sicherheit zu geben, gelten strenge Arbeiterschutzgesetze.

„Der Arbeitgeber ist verpflichtet, die erforderlichen Maßnahmen des Arbeitsschutzes unter Berücksichtigung der Umstände zu treffen, die Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten bei der Arbeit beeinflussen. Er hat die Maßnahmen auf ihre Wirksamkeit zu überprüfen und erforderlichenfalls sich ändernden Gegebenheiten anzupassen. Dabei hat er eine Verbesserung von Sicherheit und Gesundheitsschutz der Beschäftigten anzustreben.“ Dieser Auszug aus dem Arbeiterschutzgesetz[10] §3.1 ist insbesondere auf Baustellen, auf denen die Bedingungen bei jedem Projekt oder gar nach jedem Bauabschnitt anders sein können besonders zu beachten. Es sollte besonders auf

Großbaustellen Personal geben, die sich um die Einhaltung des Gesetzes, und somit um den Arbeiterschutz kümmern.

Da Beschäftigte im Baubereich im Vergleich zu anderen Arbeitsplätzen einem besonders hohen Unfall- und Gesundheitsrisiko ausgesetzt sind, wurde 1998 in Deutschland zusätzlich eine spezielle Baustellenverordnung verabschiedet[11].

Auch müssen bei einem Bauprojekt vielerlei Genehmigungen eingeholt werden, was unter Umständen zu erheblichen Kosten und enormem Zeitverlust führen kann. Bei einem neuen Kraftwerk zum Beispiel muss gewährleistet sein, dass die Umwelt und Naturschutz-Richtlinien eingehalten werden, in der Innenstadt dass die Vorgaben der Stadt für den Städtebau eingehalten sind.

IX. MARKT

Die Kosten eines Bauprojekts hängen nicht nur von den Personalkosten, sondern auch erheblich von den Materialkosten ab. Dies ist vor allem problematisch, wenn man zu einem Zeitpunkt mit niedrigen Rohstoffpreisen einen

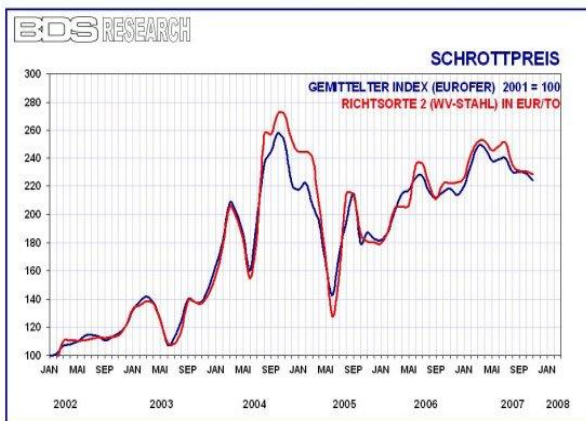
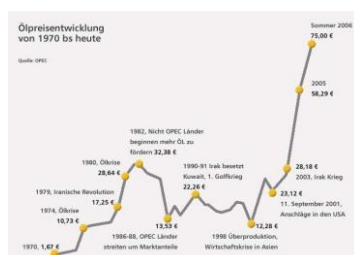


Diagramm 1: Schrottpreisentwicklung

Festpreisvertrag abschließt, und kurz danach die Rohstoffpreise erheblich steigen. Schloss man beispielsweise einen Vertrag im Mai 2004 ab, wo die Schrottpreise (Diagramm 1) auf 160€ lagen, so plante man vermutlich nicht ein, dass die Preise nach ein paar Monaten auf über 260€ steigen würden. Dies verursacht natürlich erhebliche Mehrkosten. Da Schrott ca. 50% in Stahl recyclebar ist [6], ist dieser ein starker Anhaltspunkt für den Stahlpreis. Gegen solche Probleme kann es helfen, wenn man kein Festpreis Vertrag abschließt, sondern ein Vertrag, indem die Materialkosten separat aufgelistet sind, und sich dieser Teil an den beim Kauf geltenden Rohstoffpreisen orientiert. Somit ist das Risiko stark schwankender Märkte auf den Kunden ausgelagert.

Ein weiterer sehr wichtiger, und leider immer knapper werdender Rohstoff, ist Öl. Dieser ist in den letzten Jahren ebenfalls sehr stark gestiegen. 1970 kostete ein Barrel



nur 1,67 Cent, um die Jahrtausendwende lag er zwischen 10 und 20Cent, und heute ist er bereits auf 90-100Cent angelangt[7]. Dies hat natürlich auch erheblichen Einfluss auf die Kosten. Vor sind die Transporte erheblich teurer als früher.

Zurzeit befindet sich unsere Wirtschaft im Aufschwung. Dies hat unter anderem auch große Auswirkungen auf die Baubranche. Umso besser es der Wirtschaft geht, desto mehr Bauprojekte werden geplant. Die Auftragsbücher sind meist gut gefüllt. Jede Baufirma versucht nun von einer Leiharbeitsfirma zusätzliche Mitarbeiter zu ordern, um möglichst viele Aufträge ausführen zu können. Leider gibt es zurzeit einen Mangel an Leiharbeitern in der Baubranche.

X. WEITERE BETEILIGTE

Wie schon erwähnt sind Leiharbeiterfirmen oft sehr wichtig. Diese bieten für Bauunternehmen die Möglichkeit kurzfristig viele Arbeiter zu beschaffen, ohne ihnen in projektarmen Zeiten unnötig Gehalt zahlen zu müssen. Dies hat leider nicht nur Vorteile, auch wenn die Kosten viel geringer ausfallen als bei fest angestellten Mitarbeitern, so ist die Qualität der gemieteten Arbeiter meist nur wage vorauszusehen. Fest angestellte Arbeiter dagegen können direkt geschult und spezialisiert werden, um größtmögliche Effizienz und Qualität sicher zu stellen. Ein weiterer Nachteil ergibt sich aus dem im letzten Kapitel erwähnten Wirtschaftsaufschwung. Nachunternehmern gehen die Arbeiter aus, wodurch ein weiterer Unsicherheitsfaktor entsteht.

Wenn man sich darauf verlässt, dass genügend Arbeiter gemietet werden können, und dies doch nicht der Fall ist, kommt es höchstwahrscheinlich zu zeitlichen Verzögerungen des Projektes.

Bei den meisten Bauprojekten spielen Investoren und Banken eine wichtige Rolle bei der Finanzierung. Diese sind natürlich ebenfalls ein wichtiger Einflussfaktor, wenn sich diese aus dem Projekt zurückziehen, dann steht meist das ganze Projekt still, bis sich andere Investoren gefunden haben.

Ebenfalls kann der Bauherr Insolvenz anmelden oder durch schlechte Zahlungsmoral Probleme bereiten. Um den dabei entstehenden Schaden zu minimieren kann auf ein Zahlungsmodell nach Meilensteinen zurückgegriffen werden, bei dem der Kunde nach jedem erfolgreich erreichten Meilenstein einen gewissen Betrag zu zahlen hat.

XI. RISIKOMANAGEMENT

Zum Ende dieser Seminararbeit gehe ich nun darauf ein, wie man die Risiken erkennen und vermindern kann. Zum Erkennen von Risiken ist ein Brainstorming zu empfehlen, bei dem möglichst viele Bedenken und mögliche Probleme zusammengetragen werden. Danach erfolgt eine Risikobewertung, bei der jedem Risiko eine Eintrittswahrscheinlichkeiten und Kosten beim Eintritt geschätzt wird. Dies kann nach Studien oder Erfahrungswerten beruhen. Nun trägt man diese Risiken in ein Diagramm ein (Diagramm 2). Um die Risiken in den akzeptablen Bereich zu bringen gibt es mehrere

Möglichkeiten. Erstens kann man versuchen die Kosten im Eintrittsfall zu senken. Beispielsweise für das Risiko, dass ein Nachunternehmer die Waren nicht rechtzeitig liefert, könnte man mehrere Nachunternehmer beauftragen. Im Falle eines Ausfalls kann dann der andere Nachunternehmer einspringen, was die Kosten erheblich reduziert. Ebenfalls ist es möglich die Eintrittswahrscheinlichkeit für Risiken zu senken. Bei dem Risiko, dass Passanten gefährdet werden, kann durch anbringen von Sicherungsnetzen die Eintrittswahrscheinlichkeit erheblich gesenkt werden.

Eine weitere Möglichkeit, die nur verwendet werden sollte, wenn im Eintrittsfall die Firma erheblichen Schaden zugefügt werden würde, sind Versicherungen. Die Kosten der Versicherung kann grob berechnet werden durch $\text{Kosten} * \text{Eintrittswahrscheinlichkeit} + \text{Versicherungszuschlag}$.

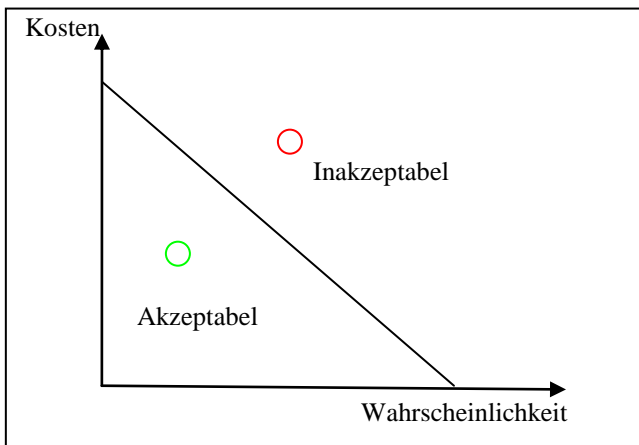


Diagramm 2: Risikoanalyse

Nehmen wir an, wir wollen die Gefahr von Meteoriten abschätzen. Die Kosten die eintreten würden, wären enorm. Die ganze Baustelle wäre zerstört und alle Arbeiter im ungünstigsten Fall Tod. Die Wahrscheinlichkeit dafür ist aber so gering, dass dieses Risiko sehr weit an der y-Achse bei unserem Diagramm liegen würde, und somit höchstwahrscheinlich akzeptabel wird.

Was ebenfalls zu beachten ist, ist dass Risiken, die zu fast 100% eintreten, als sicher eintretende Ereignisse behandelt werden sollten. Dass diejenigen im Projekt durch Krankheiten ausfallen, die für ein größeres Projekt von entscheidender Wichtigkeit sind, wäre ein solches Sicheres Ereignis.

Die Risiken und deren Bewertung ändern sich im Verlaufe eines Projektes ständig. Aus diesem Grund sollte dieses Risikomanagement im Verlaufe des Projekts immer wieder überprüft werden. Was auch überprüft werden muss sind die Zeitpläne und die Qualität des Bauobjekts, um frühzeitig bei Ansätzen von Gefahren oder Mängeln Gegenmaßnahmen einleiten zu können. Je länger diese Dinge nicht erkannt werden, desto höher sind die Kosten, die die Korrektur dieser Fehler betragen. Ist zum Beispiel schon ein Fehler bei der Analyse, spricht der Bauherr gibt falsche Wünsche an, dann ist es natürlich fatal, wenn das Projekt bereits beendet ist. Wird dieser falsche Wunsch aber schon bei der Planung entdeckt, so kostet es erheblich weniger.

XII. SCHLUSSBEMERKUNG

Zum Schluss lässt sich sagen, dass es sehr viele Einflussfaktoren gibt, die sich sehr stark auf Bauprojekte auswirken. Einige davon lassen sich durch geschickte Planung und gute Logistik wettmachen, wogegen andere fast unmöglich zu verhindern sind.

LITERATUR

- [1] Baustelle als Lernort
http://www3.acadlib.lv/greydoc/Sellenbergas_disertacija/Sellenberga_dis.pdf Seite 49-51
- [2] <http://www.die-wolkenkratzer.de/buildings/taipei-101-4.html>
- [3] <http://de.wikipedia.org/wiki/Bodenart>
- [4] http://www.procedere-consulting.de/html/schwimmende_gebaude.html
- [5] http://de.wikipedia.org/wiki/Sydney_Opera_House#Entstehung
- [6] <http://de.wikipedia.org/wiki/Schrott#Stahlschrott>
- [7] http://rohstoffe.onvista.de/snapshot.html?ID_NOTATION=15140939&PERIOD=5#chart
- [8] Grundlagen der Baubetriebslehre 2 (Seite 252)
- [9] Grundlagen der Baubetriebslehre 2 (Seite 217)
- [10] Arbeiterschutzgesetz §3.1
http://www.sidiblume.de/infom/arb_re/arbs/arbschg_f.htm
- [11] Baustellenverordnung
<http://bundesrecht.juris.de/baustellv/index.html>
- [12] <http://abenteuerwissen.zdf.de/ZDFde/inhalt/29/0,1872,2057885,00.html>
- [13] <http://de.wikipedia.org/wiki/Wettervorhersage#Verl.C3.A4sslichkeit>
- [14] http://de.wikipedia.org/wiki/Johann-Baptist-Kirche_%28K%C3%B6ln%29
- [15] <http://www.ehrensfnf.de/node/463>