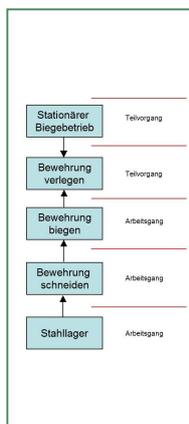
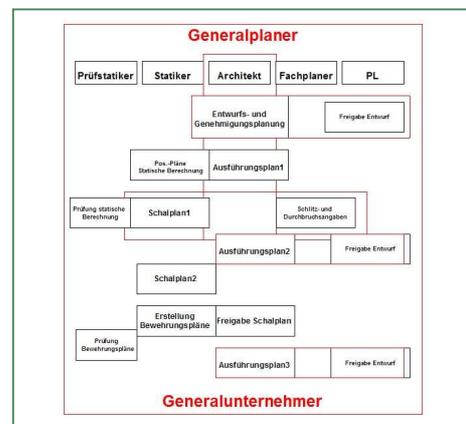
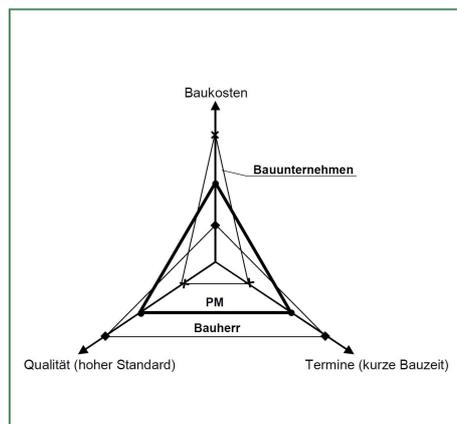
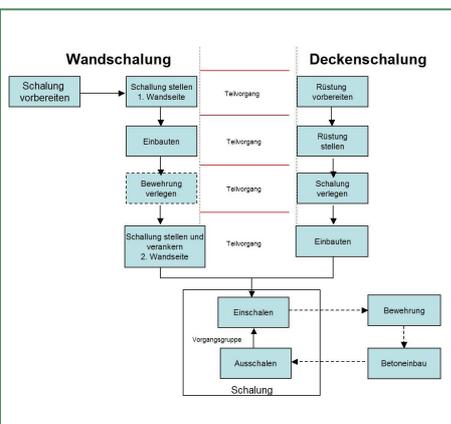


DIPLOMARBEIT



PROJEKTPHASENABHÄNGIGE AUFGABEN UND ENTSCHEIDUNGEN BEI STAHLBETONARBEITEN AUSGEWÄHLTER ORGANISATIONSFORMEN

Saller Martin

Vorgelegt am

Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft
 Projektentwicklung und Projektmanagement

Betreuer

Assoc.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Hofstadler

Mitbetreuender Assistent

Baumeister Dipl.-Ing. Dieter Schlagbauer

Graz am 22. März 2011

Ehrenwörtliche Erklärung

Ich erkläre hiermit ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die angegebenen Quellen nicht benutzt und die den Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe. Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch noch nicht veröffentlicht. Die vorliegende Fassung entspricht der eingereichten elektronischen Version.

Graz, am 22.3.2011

(Unterschrift des Studenten)

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich allen Personen danken, die mir während meiner Diplomarbeit mit Rat und Tat zur Seite standen.

Für die Betreuung von universitärer Seite bedanke ich mich bei Herrn Assoc.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Hofstadler und bei Herrn Baumeister Dipl.-Ing. Dieter Schlagbauer.

Besonderer Dank gebührt Gott und meinen Eltern, Maximilian und Margarethe Saller, die mich die gesamte Ausbildungszeit hindurch unterstützten.

Graz, am 22.3.2011

(Unterschrift des Studenten)

Kurzfassung

Um ein Bauprojekt zu verwirklichen, können verschiedene Organisationsformen angewendet werden. Im Zuge dieser Diplomarbeit werden Aufgaben und Entscheidungen für die Durchführung von Stahlbetonarbeiten von der Projektvorbereitungs- bis zur Projektabschlussphase beschrieben.

Der Bauherr hat die obersten Projektziele zu definieren, dazu den Bedarf festzulegen, eine geeignete Projektorganisation auszuwählen, seine Ziele nach Qualität, Quantität, Kosten und Terminen zu kontrollieren, sowie die zur Leistungserbringung notwendigen Finanzmittel bereit zustellen.

Das Projektmanagement unterstützt den Bauherrn beim Entscheidungsprozess und steht ihm mit Alternativlösungen der Planung, Ausführung und Projektorganisation zur Seite. Außerdem ist es an der Erarbeitung und Durchführung von Ausschreibungsverfahren, Vergabeverfahren, logistischer und bauablauftechnischer Aufgaben beteiligt. In ihrer Funktion als Stabsstelle koordiniert es Informationsströme zwischen Fachplanern und Auftraggeber. Dem Auftreten von baubetrieblich bedingten Bauablaufstörungen versucht das Projektmanagement mit strategisch geplanten Maßnahmen entgegenzuwirken.

Die Objektplanung erarbeitet Entwurfskonzepte die den Gestaltungskriterien des Auftraggebers entsprechen sollen, um nach positiven Erhalt des Planungsentscheids eine einreichfähige Genehmigungsplanung auszuarbeiten. Sie gibt die Geometrie der Bauteile vor und bestimmt die ästhetischen Forderungen an das Bauobjekt.

Nachdem das Bauobjekt in Form und Ästhetik definiert ist, ergänzt die Tragwerksplanung die Objektplanung mit der notwendigen Statik hinsichtlich benötigter Bewehrung, Betonqualität, Betonüberdeckung, Detailausbildungen, maximaler Spannweiten und Belastungen. Die damit ergänzten Einreichunterlagen werden nach erfolgreicher Prüfung durch die Behörden zur Umsetzung freigegeben.

Den aus den Plänen erarbeiteten Leistungsverzeichnissen folgend, erbringt die Bauunternehmung nach ausreichender Arbeitsvorbereitung die Ausführung von Schal-, Betonier- und Bewehrungsarbeiten, sowie der dazu notwendigen Vor- bzw. Nacharbeiten.

Die unterschiedlichen Formen der Zusammenarbeit werden anhand dreier Konstellationen der Beteiligten grafisch aufgearbeitet und beschrieben.

Abstract

To realise a construction project, different organisation forms can be applied. In the course of this dissertation duties and decisions are described for the realisation by reinforced-concrete work of the project preparation up to the project end phase.

The developer has to define the uppermost project aims to fix in addition the need, to select a suitable project organisation, to control his aims after quality, quantity, costs and appointments, as well as provide the necessary financial resources to performance.

It is in the task area of the project management to support the developer in the decision-making process and stand aside to him with alternative solutions of planning, implementation and project organisation. Moreover the project management is involved in the development and realisation of tender documents, award procedure, logistic and construction technical duties. In its capacity as staff unit it co-ordinates streams of information between professional planners and principal. Disruptions in the construction progress the project management tries to counteract with strategically planned measures.

The object planning develops design concepts, corresponding to the criteria of the principal, to work out after positive receipt of the planning decision documents for application. It gives the geometry of the components and determines the aesthetic demands to the building project.

After the building project is defined in form and aesthetics, the planning of structural framework complements the object planning with the necessary statics concerning required armouring, concrete quality, concrete overlap, detailed execution, maximum spans and charges. The with it complemented preparation of applications are released after successful check by the authorities to the implementation.

Following the specifications, the construction enterprise produces after sufficient working preparation the implementation of forming, concreting and armouring work, as well as necessary preparations or reworking.

The different forms of the cooperation are graphically worked off with the help of three constellations of the partners and are described.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	14
1.1	Aufgabenstellung	14
1.2	Vorgehensweise	14
2	Grundlagen und Definitionen	15
2.1	Grundlagen und Definitionen des Baubetriebs	15
2.1.1	Produktionsfaktoren	16
2.1.2	Produktivität	16
2.2	Grundlagen und Definitionen bei Stahlbetonarbeiten	22
2.2.1	Baustoff	23
2.2.2	Teilvorgänge und Teilbereiche von Stahlbetonarbeiten	24
2.3	Kennzahlen von Stahlbetonarbeiten	43
2.3.1	Baustoffgrad	43
2.3.2	Schalungsgrad	44
2.3.3	Bewehrungsgrad	45
2.3.4	Schalungsverhältnisgrad	45
2.3.5	Bewehrungsverhältnisgrad	46
2.3.6	Betonverhältnisgrad	46
2.3.7	Kennzahlen für die Leistung von Geräten	46
2.3.8	Kennzahlen für arbeitsintensive Tätigkeiten	47
2.4	Grundlagen und Definitionen der Logistik	49
2.4.1	Geschichte und Entwicklung	49
2.4.2	Bereiche der Baulogistik/ Einteilung	50
2.4.3	Baustelleneinrichtung	53
2.5	Grundlagen und Definitionen der Bauablaufplanung	59
2.5.1	Ausgangsgrößen der Bauablaufplanung	59
2.5.2	Besonderheiten der Planung im Vergleich zur stationären Industrie..	62
2.5.3	Fertigungsablauf: Fließ- und Taktfertigung	64
2.5.4	Methoden und Instrumente der Ablaufplanung	65
3	Projektorganisation	72
3.1	Projektarten	72
3.2	Projektgröße	74
3.3	Projektbeteiligte	74
3.3.1	Bauherr, Auftraggeber, Projektentwickler, Bauträger	76
3.3.2	Projektmanager/ Generalmanager	78
3.3.3	Architekt/ Objektplaner/ Fachplaner	80
3.3.4	Behörden	81
3.3.5	Projektumwelt	82
3.3.6	Örtliche Bauaufsicht	83
3.3.7	Bauausführende Firmen/ Unternehmer/ Lieferanten	83
3.3.8	Bauleiter	84
3.3.9	Polier	84
3.4	Organisationsformen	85
3.4.1	Einzelunternehmer/ Konventionelle Organisationsform	86
3.4.2	Generalunternehmer	87
3.4.3	Totalunternehmer	90
3.4.4	Generalmanagement	91
3.4.5	Sonderformen	92
3.5	Projektstrukturierung	94

3.5.1	Ablauforientierte Strukturierung (Aktivitätsstruktur)	94
3.5.2	Ablauforientierte Strukturierung (Objektstruktur)	95
3.5.3	Typologiestruktur	95
3.6	Ablauforganisation	96
3.7	Information und Kommunikation bei Bauprojekten	99
3.8	Dokumentationsmittel bei Bauprojekten	101
3.9	Entscheidungsprozesse und die Kommunikationsstruktur in der Aufbauorganisation	103
3.9.1	Systematischer Entscheidungsfindungsprozess	106
3.9.2	Entscheidungsprozess mittels Verfahrensvergleich durch Monte-Carlo- Simulation	107
3.10	Darstellung der Projektphasen nach ÖNORM B 1801-1: 2009	108
3.11	Darstellung der Leistungen des Projektmanagements, der Objektplanung und der Tragwerksplanung während der Projektphasen	111
3.11.1	Projektphase Projektvorbereitung	113
3.11.2	Projektphase Planung	114
3.11.3	Projektphase Ausführungsplanung	116
3.11.4	Ausführung	118
3.11.5	Projektabschluss	119
3.12	Vergleich und Festlegung der Projektphaseneinteilung	120
3.13	Darstellung der ausgewählten Organisationsformen	121
3.13.1	Beschreibung der grafischen Umsetzung	122
3.13.2	Bauherr in Zusammenarbeit mit Einzelplanern und Einzelunternehmern, Einzelverteilung der Fähigkeiten	123
3.13.3	Bauherr in Zusammenarbeit mit Generalplaner und Generalunternehmer, Generalverteilung der Fähigkeiten	124
3.13.4	Bauherr mit den Fähigkeiten eines Generalplaners und Generalunternehmers , Bauherr mit allen Fähigkeiten	125
4	Darstellung der Entscheidungen bei Stahlbetonarbeiten ausgewählter Organisationsformen	126
4.1	Vorgehensweise	126
4.2	Projektvorbereitung	127
4.2.1	Bauherr in Zusammenarbeit mit Einzelplanern und Einzelunternehmern in der Projektvorbereitung	129
4.2.2	Bauherr in Zusammenarbeit mit Generalplaner und Generalunternehmer, Projektvorbereitung:	137
4.2.3	Bauherr mit den Fähigkeiten eines Generalplaners und Generalunternehmers	141
4.3	Analyse der Projektvorbereitung	145
4.4	Planung	147
4.4.1	Bauherr in Zusammenarbeit mit Einzelplanern und Einzelunternehmern, Planung	148
4.4.2	Bauherr in Zusammenarbeit mit Generalplaner und Generalunternehmer, Planung	153
4.4.3	Bauherr mit den Fähigkeiten eines Generalplaners und Generalunternehmers, Planung	155
4.5	Analyse: Planung	156
4.6	Ausführungsplanung	157
4.6.1	Bauherr in Zusammenarbeit mit Einzelplanern und Einzelunternehmern, Ausführungsplanung	158
4.6.2	Bauherr in Zusammenarbeit mit Generalplaner und Generalunternehmer, Ausführungsplanung	166
4.6.3	Bauherr mit den Fähigkeiten eines Generalplaners und Generalunternehmers, Ausführungsplanung	168
4.7	Analyse Ausführungsplanung	172

4.8	Ausführung	173
4.8.1	Bauherr in Zusammenarbeit mit Einzelplanern und Einzelunternehmern, Ausführung.....	174
4.8.2	Bauherr in Zusammenarbeit mit Generalplaner und Generalunternehmer, Ausführung.....	179
4.8.3	Bauherr mit den Fähigkeiten eines Generalplaners und Generalunternehmers, Ausführung.....	180
4.9	Analyse: Ausführung.....	181
4.10	Projektabschluss	182
4.11	Analyse der Abschlussphase.....	183
5	Zusammenfassung	184
6	Literaturverzeichnis	189
7	Linkverzeichnis	191

Abbildungsverzeichnis

Bild 2.1	Betriebswirtschaftliche Grundlagen.....	15
Bild 2.2	Betriebliche Produktionsfaktoren	16
Bild 2.3	Einflüsse auf die Leistung	18
Bild 2.4	Einflüsse auf den Aufwand bei Schalarbeiten.....	21
Bild 2.5	Wild-Brücke bei Völkermarkt, Ultra High Performance Fibre Reinforced Concrete (UHPFRC).....	22
Bild 2.6	Bauweisen im Stahlbetonhochbau.....	23
Bild 2.7	Vorganggruppen im Stahlbetonbau.....	24
Bild 2.8	Kostenanteil der Schal-, Bewehrungs- und Betonierarbeiten für 2006...	25
Bild 2.9	Produktionsstruktur Schalung und Rüstung.....	27
Bild 2.10	Konventionelle Schalung für den Bau des Einlaufbauwerks Kraftwerk Werfen/ Pfarwerfen	28
Bild 2.11	Elemente der Rahmenschalung.....	29
Bild 2.12	Trägerschalung DOKA Top 50, Joanneumsviertl Graz	30
Bild 2.13	Einwegschalung.....	31
Bild 2.14	Funktionsweise Kletterschalung	32
Bild 2.15	Funktionsweise der Gleitschalung	33
Bild 2.16	Sonderschalungen beim Bau von Faulbehältern	34
Bild 2.17	Teilvorgänge bei Bewehrungsarbeiten, schlaff bewehrt.....	35
Bild 2.18	Bewehrungsarbeiten beim Bau des Salzburger Hauptbahnhofs.....	36
Bild 2.19	Vorgangsguppe Betoneinbau	37
Bild 2.20	Produktionsstruktur Betoneinbau	39
Bild 2.21	Betoneinbau durch Schütten.....	40
Bild 2.22	Betoneinbau mittels Krankübel, Stuttgart.....	41
Bild 2.23	Betoneinbau mittels mobilem Ausleger.....	42
Bild 2.24	Stabstahllagerung Kraftwerk Werfen	54
Bild 2.25	Trassierungsmöglichkeiten	56
Bild 2.26	Verschmutzung beim Neubau Wohnhaus Leechgasse	56
Bild 2.27	Zuordnung typischer Begrifflichkeiten der Terminplanungsebenen	66
Bild 2.28	Taktplan bei Hochbauprojekten	71
Bild 3.1	Projektarten nach Grunddaseinsfunktionen	72
Bild 3.2	Struktur des Baumarktes	73
Bild 3.3	Projektbeteiligte	74
Bild 3.4	Mögliche Projektorganisation in der Projektentwicklung	77
Bild 3.5	Abgrenzung Projektleitung/ Projektsteuerung.....	78
Bild 3.6	Abgrenzung Projektmanagement/ Projektleitung/ Projektsteuerung	79
Bild 3.7	Konstellationen von Planern und Beratern.....	81
Bild 3.8	Proteste Infrastrukturprojekt Stuttgart	82
Bild 3.9	Projektziele der Projektbeteiligten.....	85

Bild 3.10	Beeinflussbarkeit von Planungsergebnissen in Abhängigkeit der Projektphase	86
Bild 3.11	Projektkonstellation: Einzelplaner und Einzelunternehmer	87
Bild 3.12	Projektkonstellation: GU mit Ausführungsplanung.....	87
Bild 3.13	Projektkonstellation: Generalplaner und Teil- GU.....	88
Bild 3.14	Projektkonstellation: Totalübernehmer.....	90
Bild 3.15	Steuerung mit Generalmanagement.....	91
Bild 3.16	Construction Management.....	93
Bild 3.17	Grundstruktur eines Projektstrukturplans.....	94
Bild 3.18	Auszug aus einem Projektstrukturplan.....	95
Bild 3.19	Ablaufstruktur Decken herstellen	98
Bild 3.20	Auszug Projekthandbuch.....	100
Bild 3.21	Anforderungsprofil an die Dokumentation aus AG/AN- Sicht.....	101
Bild 3.22	Zeitliche Zuordnung von Dokumentationsmitteln	102
Bild 3.23	Entscheidungsproblematik.....	104
Bild 3.24	Kommunikationsstruktur in der Aufbauorganisation, klassische Organisationsform	105
Bild 3.25	Entscheidungsfindungsprozess	106
Bild 3.26	Planungssystem nach ÖNORM B 1801-1:2009.....	108
Bild 3.27	Projektphasen.....	120
Bild 3.28	Einzelverteilung der Fähigkeiten.....	123
Bild 3.29	Generalverteilung der Fähigkeiten.....	124
Bild 3.30	Generalverteilung der Fähigkeiten.....	125
Bild 4.1	Beeinflussbarkeit der Kosten über den Lebensweg.....	127
Bild 4.2	Projektvorbereitungsphase der Organisationsformen.....	128
Bild 4.3	Projektentwicklung bei Vorhandensein von Standort (Start A), Kapital (Start B), Projektidee (Start C).....	129
Bild 4.4	Standortanalyse.....	131
Bild 4.5	Bedarfsplanung, Prüfliste A nach DIN18205.....	132
Bild 4.6	Bedarfsplanung, Prüfliste B und C nach DIN18205	133
Bild 4.7	Phasenmodell des Projektentwicklungsprozesses	134
Bild 4.8	Chancen durch frühzeitiges Zusammenwirken der Projektbestimmenden Parameter.....	142
Bild 4.9	Planungsphase der Organisationsformen.....	147
Bild 4.10	Ablauf Vorentwurf	148
Bild 4.11	Ablauf Entwurf und Genehmigungsplanung.....	150
Bild 4.12	Sequentieller Planlauf	151
Bild 4.13	Ablauf Baugenehmigungsverfahren.....	152
Bild 4.14	Paralleler Planlauf.....	154
Bild 4.15	Ausführungsplanungsphase der Organisationsformen	157
Bild 4.16	Planlauf Ausführungsplanung: Bauherr/Projektmanagement/Planer ...	160
Bild 4.17	Planlauf Ausführungsplanung: Bauherr/Projektmanagement/Planer ...	161

Bild 4.18	Zusammenhang zwischen Bauzeit und Kosten	163
Bild 4.19	Planlauf Ausführungsplanung: Generalplaner	166
Bild 4.20	Planlauf Ausführungsplanung: Bauherr als Generalplaner und Generalunternehmer	168
Bild 4.21	Arbeitsvorbereitung: Bauherr als Generalplaner und -unternehmer	169
Bild 4.22	Ausführungsphase der Organisationsformen.....	173
Bild 4.23	Zusammenspiel der Beteiligten während der Ausführungsphase	175
Bild 4.24	Unternehmensstruktur Bauunternehmung	176
Bild 4.25	Bauherr, Generalplaner und Generalunternehmer in der Ausführungsphase	179
Bild 4.26	Bauherr in allen Bereichen der Ausführungsphase.....	180
Bild 4.27	Projektabschlussphase der Organisationsformen.....	182

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1	Aufwandswerte bei Stahlbetonarbeiten (Wände)	20
Tabelle 2.2	Aufwandswerte für Schalarbeiten verschiedener Literaturquellen	20
Tabelle 2.3	Minimale und Maximale Arbeitstage pro Jahr.....	60
Tabelle 2.4	Merkmale von Terminplänen	66
Tabelle 2.5	Eignungstabelle zu den Methoden der Ablaufplanung	68
Tabelle 2.6	Terminliste.....	69
Tabelle 2.7	Auszug aus einem Balkenplan	70
Tabelle 3.1	Projektgröße, Anbieter, Nachfrager Österreich	74
Tabelle 3.2	Abwicklungsmatrix Ausschreibung	97

1 Einleitung

1.1 Aufgabenstellung

Die Diplomarbeit hat die Zielsetzung die Aufgabenbereiche und damit verbundenen Entscheidungen der Projektbeteiligten zu zeigen. Des Weiteren sind mögliche Auswirkungen der Entscheidungen zwischen den Beteiligten und in der Projektphasenfolge von Stahlbetonarbeiten zu erläutern.

Dazu sind folgende Fragestellungen zu klären:

- **Wie sind Zuständigkeiten und Entscheidungsumfang in den Projektphasen verteilt?**
- **Welche unterschiedlichen Zuständigkeiten ergeben sich aus der Projektorganisation?**
- **Welche Auswirkungen haben Entscheidungen und wie beeinflussen sie den Projektablauf?**

1.2 Vorgehensweise

In den Kapiteln 2 und 3 werden die Grundlagen der Stahlbetonbauweise, der Projektorganisation, der Bauablaufplanung und Logistik erläutert, sowie eine für alle Projektbeteiligten einheitliche Einteilung und Darstellung der Projektphasen getroffen.

Zur optimalen Realisierung eines Bauprojekts, muss der zur Umsetzung am besten geeignete Baustoff ausgewählt werden. Dazu ist ein Vergleich notwendig, für diese Diplomarbeit wird er als abgeschlossen angesehen und sich auf die Stahlbetonbauweise beschränkt.

Nachdem in Kapitel 3.12. die drei ausgewählten Organisationsformen beschrieben und grafisch dargestellt werden, kommt es in der Folge zur Erläuterung der jeweiligen Beteiligtenkonstellation von der Projektvorbereitungs- bis zur Abschlussphase.

Dazu wird immer mit der Organisationsform der einzeln verteilten Fähigkeiten begonnen (Abbildung 3.28.), mit der Kombination aus Generalplaner und Generalunternehmer (Abbildung 3.29.) fortgesetzt und mit dem Bauherrn (Abbildung 3.30.), der alle diese Fähigkeiten vereint, abgeschlossen.

2 Grundlagen und Definitionen

Im folgenden Kapitel werden Grundlagen und Definitionen des Baubetriebs und der Stahlbetonarbeiten behandelt, sowie die dazugehörigen Aspekte der Bauablaufplanung und Logistik erläutert.

2.1 Grundlagen und Definitionen des Baubetriebs

Der Baubetrieb befasst sich mit allen baulichen Tätigkeiten zur Realisierung eines Bauvorhabens, zum Betrieb eines Bauwerks und zur Entsorgung bei Ende der Nutzung.

Definition Baubetrieb:

Baubetrieb: Abgekürzte Bezeichnung für den Zweig der Industriebetriebslehre, der sich mit allen baubetriebswirtschaftlichen Fragen befasst, insbesondere mit der Unternehmensführung und der Bauausführung. Hierzu gehören auch technische Probleme der Bauausführung, das Projektmanagement sowie alle mit der Wirtschaftlichkeit der Bauausführung zusammenhängenden Fragestellungen.¹

Baubetrieb: Zusammenfassung aller Produktionsfaktoren (menschliche Arbeit, Maschinen, Werkstoffe, Disposition) zur Erstellung von Bauwerken. Der Baubetrieb ist eine örtliche, technische und organisatorisch selbständige Einheit. In der Wirtschaftsstatistik ist auch jede Niederlassung eines Bauunternehmens und jede Arbeitsgemeinschaftsbaustelle ein Betrieb, so dass es mehr Baubetriebe als Bauunternehmungen gibt.²

Voraussetzung um baulich tätig werden zu können sind Produktionsfaktoren.

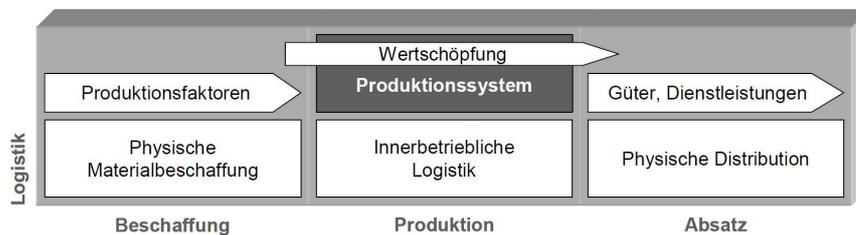


Bild2.1 Betriebswirtschaftliche Grundlagen³

¹ Vgl. Olshausen: VDI-Lexikon Bauingenieurwesen, S. 68
² Vgl. Olshausen: VDI-Lexikon Bauingenieurwesen, S. 68
³ Vgl. Berner, F.; Kochendörfer, B; Schach, R.: Grundlagen der Baubetriebslehre 2 ; S. 17

2.1.1 Produktionsfaktoren

Jede gewinnorientierte Unternehmung strebt nach einer optimalen und wirtschaftlich sinnvollen Auswahl und Kombination der Produktionsfaktoren. Ihr Einsatz erzeugt eine bestimmte Produktion und führt dabei eine geplante Zustandsänderung herbei.⁴ Sie werden in Elementarfaktoren und Dispositive Faktoren geteilt.

Im Bauwesen ist das Verfahren die Methode, mit der unter Einsatz und Kombination von Produktionsfaktoren (Menschen, Maschinen, Geräte, Werkzeuge, Vorrichtungen) der Herstellungsprozess zur Be- und Verarbeitung von Baustoffen festgelegt wird.⁵

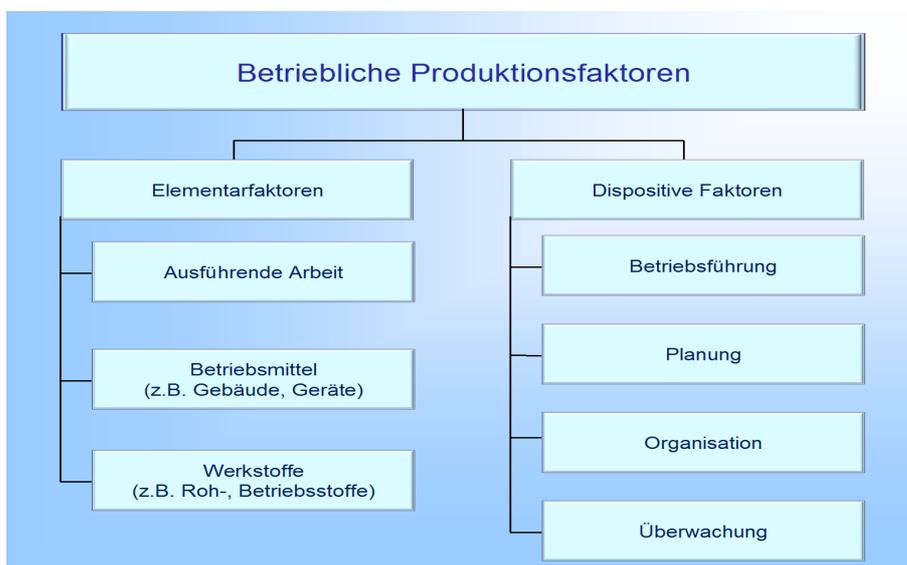


Bild 2.2 Betriebliche Produktionsfaktoren⁶

2.1.2 Produktivität

Um Aussagen über den betrieblichen Erfolg treffen zu können, ist es notwendig den Einsatz der Produktionsfaktoren zu bewerten. Betrachtungen hinsichtlich der Produktivität machen dies möglich.

Definition der Produktivität:

Messzahl für die Effizienz des Produktionsprozesses als Verhältnis zwischen mengenmäßigem Ausstoß und dem zur Produktion dieses Outputs notwendigen Einsatz von Produktionsfaktoren.⁷

⁴ Vgl. Hofstadler, C.: Bauablaufplanung und Logistik im Baubetrieb; S. 14

⁵ Vgl. Heck, D.: Skript Baubetriebslehre; S. 1

⁶ Vgl. Hoffmann, M.: Zahlentafeln für den Baubetrieb; S. 750

⁷ <http://www.wirtschaftslexikon24.net/d/produktivitaet/produktivitaet.htm>

Da die Produktivität durch die Bewertung der eingesetzten Produktionsfaktoren gekennzeichnet ist, gibt es für jeden Elementarfaktor eine dazugehörige Produktivitätsgröße.

- Arbeitsproduktivität
- Betriebsmittelproduktivität
- Stoffproduktivität

Diese Bezugsgrößen lassen sich durch relativ einfache Mengenvergleiche errechnen und darstellen, ihre Summe stellt die Gesamtproduktivität dar. Beim Einsatz der Dispositiven Faktoren können die dazugehörigen Produktivitätsgrößen nicht so einfach ermittelt werden. Sie müssen aus verschiedenen Blickwinkeln betrachtet und bewertet werden. Auch wenn es sich hierbei um ein komplexes System von verschiedenen untereinander abhängigen Teilbereichen handelt, wird, wie bei allen eingesetzten Faktoren, eine Erhöhung der Effizienz angestrebt.

Da die Steigerung der Produktivität zwangsläufig einen Minderbedarf an Arbeitskräften bewirkt, muss ein ständiges Wachstum der Bauproduktion erfolgen, um die Beschäftigungszahlen annähernd gleichzuhalten oder etwas zu erhöhen. Steigerungsmöglichkeiten liegen im Bereich der technischen, organisatorischen und sozialen Rationalisierung.

Zur Darstellung und Bewertung der Produktivität zieht man eine Reihe von Messgrößen, Kennzahlen und anderer Vergleichswerte heran.

2.1.2.1 Bewertung der Produktivität

Die Bewertung der Produktivität erfolgt häufig mit Aufwands- und Leistungswerten. So sinkt durch Verbesserung der eingesetzten Produktionsfaktoren der Aufwand, während sich die produzierte Leistung erhöht.

Aufwands- und Leistungswerte sind im Baugewerbe meist nur für einen Bauteil oder eine Bauteilgruppe anwendbar, was die Genauigkeit ihrer Berechnung im Gegensatz zur stationären Industrie erschwert.

Ein wichtiger Bestandteil der Berechnung von Aufwands- und Leistungswerten ist die eingebrachte Erfahrung der Ausführenden, denn dadurch können Begleitumstände besser abgeschätzt werden und so in die Betrachtung einfließen.

Neben der Erfahrung ist eine sorgfältige Auswahl der Betrachtungstiefe wichtig. Das heißt je genauer die einzelnen Arbeitsschritte abgeschätzt werden, desto bessere Aussagen können getroffen werden.

Dennoch wird es nur in den seltensten Fällen möglich sein, vor der Ausführung, die tatsächlich auf der Baustelle eintretenden Aufwands- und Leistungswerte genau zu errechnen.

Deshalb darf nicht darauf verzichtet werden, nach Fertigstellung eines Bauteils oder einer Bauteilgruppe, den benötigten Aufwand oder die erbrachte Leistung zu ermitteln und zu kontrollieren, um diese Werte mit der in der Vorbereitung erarbeiteten Werte zu vergleichen.

Neben der guten Vergleichbarkeit liefern Aufwands- und Leistungswerte eine einfache Möglichkeit Kosten für Bauteile, Bauteilgruppen oder ganze Bauobjekte zu erstellen.

Leistungswerte

Leistung ist Arbeit pro Zeiteinheit.

Arbeit wird im Bauwesen häufig durch die hergestellte Menge definiert.

Leistungswert= hergestellte Menge/ Zeiteinheit ⁸

Es wird die hergestellte Menge von verarbeiteten Beton [m³], errichteter Schalung [m²], verarbeiteten Baustahl [t], erzeugtem Bruttorauminhalt [m³], ausgehobener Erde [m³] und ähnlichen Größen gemessen. Diese Werte werden zeitlichen Bezugsgrößen (z.B. Monat, Woche, Tag, Stunde) gegenübergestellt. Leistung wird durch Haupteinflussgrößen beeinflusst, je besser und sorgfältiger man sich in der Planungsphase mit diesen auseinandersetzt desto höher wird die Wahrscheinlichkeit für den Bauerfolg.

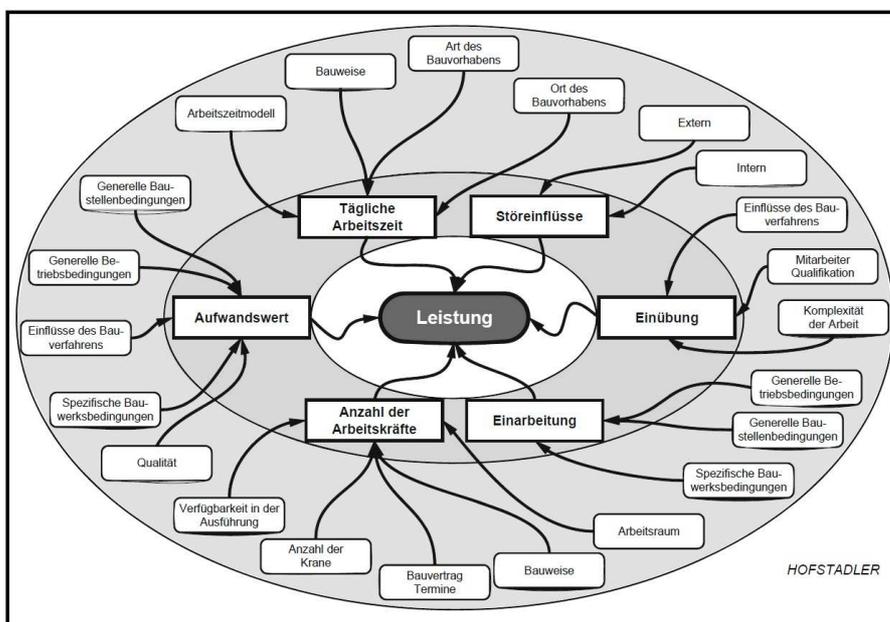


Bild 2.3 Einflüsse auf die Leistung⁹

⁸ Vgl. Spranz, D.: Arbeitsvorbereitung im Ingenieurbau ; S. 15

⁹ Vgl. Hofstadler, C.: Bauablaufplanung und Logistik im Baubetrieb; S. 14

Außerdem ist zu beachten dass gleiche Leistungswerte nicht zwingend die gleiche Produktivität mit sich bringen, da die Arbeitsproduktivität abweichen kann.¹⁰

Aufwandswerte

In engem Bezug zur Leistung steht der dazu benötigte Aufwand.

Der Aufwandswert ist der reziproke Wert des Leistungswertes.

Aufwandswert= Arbeitszeit/ Mengeneinheit

Einheiten für Aufwandswerte sind:¹¹

-	Einbauen und Verdichten von Beton	h/m^3
-	Herstellen von Schalung	h/m^2
-	Verlegen von Betonstahl	h/t
-	Versetzen von Fertigteilen	h/Stück
-	Verlegen von Leitungsrohren	h/m

Unter Stunden werden in diesem Zusammenhang Lohnstunden verstanden.

Aufwandswerte können durch verschiedene Verfahren ermittelt werden.¹²

- Erfahrung - Schätzung
- Kalkulationshandbücher
- Berechnungen – Nomogramme
- Berichtswesen Nachkalkulation
- Arbeitsstudien – Richtwerte Tabellen
- Herstellerangaben
- Simulation des Arbeitsablaufs.

Werden Aufwandswerte aus der Literatur bezogen, ist darauf zu achten unter welchen Rahmenbedingungen diese erstellt wurden und ob dabei spezielle Kriterien berücksichtigt wurden.

Die in den folgenden Tabellen dargestellten Aufwandswerte, dienen der späteren Berechnung des Gesamtaufwandswertes von Stahlbetonarbeiten. Die dazu angeführten Werte beziehen sich auf Lohnstunden.

¹⁰ Vgl. Hofstadler, C.: Bauablaufplanung und Logistik im Baubetrieb ; S. 18

¹¹ Vgl. Spranz, D.: Arbeitsvorbereitung im Ingenieurbau ; S. 15

¹² Vgl. Hofstadler, C.: Bauablaufplanung und Logistik im Baubetrieb ; S. 21

Tabelle 2.1 Aufwandswerte bei Stahlbetonarbeiten (Wände)¹³

BAS	Teilprozess	Aufwandswert
320	Konventionelle Wandschalung (h ≤ 3 m)	0,70 - 1,20 h/m ²
321	System- bzw. Rahmenschalung (h ≤ 3 m)	0,30 - 0,60 h/m ²
322	Großflächenschalung (h ≤ 3 m)	0,20 - 0,50 h/m ²
412.2	Stabstahl verlegen (∅10 bis 20 mm)	24 - 28 h/t
412.3	Stabstahl verlegen (∅22 bis 28 mm)	16 - 20 h/t
416.1	Mattenstahl verlegen (<3 kg/m ²)	25 - 29 h/t
416.2	Mattenstahl verlegen (>3 kg/m ²)	21 - 25 h/t
443	Wände betonieren (d = 16 bis 25 cm)	0,80 - 1,20 h/m ³
444	Wände betonieren (d = 26 bis 40 cm)	0,60 - 1,00 h/m ³
445	Wände betonieren (d = 41 bis 60 cm)	0,40 - 0,80 h/m ³

Tabelle 2.2 Aufwandswerte für Schalarbeiten verschiedener Literaturquellen¹⁴

Schalungsart	Pick ⁷⁴	Plümecke ⁷⁵	Schmitt ⁷⁶	Fleischmann ⁷⁷
	Aufwandswerte [h/m ²]			
<u>Wandschalungen (h ≤ 3,00 m)</u>				
konventionelle Schalung	0,70 - 1,20	0,75 - 1,30	0,75 - 2,30	1,20
System- bzw. Rahmenschalung	0,30 - 0,60	0,34 - 0,56	0,30 - 1,10	0,84 - 0,96
Großflächenschalung	0,20 - 0,50	0,29 - 0,73 (1,25 - 1,38)*	0,20 - 0,90 (0,80 - 1,60)*	0,5
Sichtbetonzulage	0,10 - 0,30	0,20 - 0,30		0,20
<u>Fundamente</u>				
Streifenfundament	0,80 - 1,20	0,90 - 1,30	0,90 - 2,10	0,80
Einzelfundament	0,90 - 1,30	0,90 - 1,15	0,90 - 2,30	1,00
Plattenfundament	0,60 - 1,00	1,00 - 1,85	0,20 - 1,50	1,50
<u>Decken</u>				
konventionelle Schalung	0,80 - 1,00	0,65 - 0,70	0,60 - 1,60	1,00
Deckenschaltische	0,35 - 0,60		0,20 - 1,20 (0,80 - 3,00)*	0,50 (0,70 - 1,00)*
Systemschalung		0,49 - 0,60	0,35 - 0,80	
Sichtbetonzuschlag	0,10 - 0,30	0,20		
<u>Stützen</u>				
	0,90 - 1,80			
konventionelle Schalung	1,30 - 1,80	1,35 - 2,05	1,00 - 2,30	1,70 - 2,20
Systemschalung	0,90 - 1,40	0,78 - 0,93		1,00
Rundstützen (Systemsch.)	1,00 - 1,30 (Zulage)	0,95 - 1,44		1,20
Sichtbetonzuschlag	0,10 - 0,30	0,35		
<u>Unterzüge und Balken</u>				
konventionelle Schalung	1,70 - 2,00	1,55 - 2,45	1,20 - 2,50	1,80 - 2,20
Systemschalung	0,90 - 1,30			1,00
Sichtbetonzuschlag	0,10 - 0,30	0,35		
* Zuschlag für Montage/Demontage				

¹³ Vgl. Dreier, F.: Dissertation: Nachtragsmanagement für gestörte Bauabläufe aus baubetrieblicher Sicht; S. 67

¹⁴ Vgl. Dreier, F.: Dissertation: Nachtragsmanagement für gestörte Bauabläufe aus baubetrieblicher Sicht; S. 77

Das Ermitteln und der Umgang mit Aufwandswerten ist eines der wichtigsten Elemente im Bauwesen. Denn sie sind ein entscheidendes Instrument in der Angebotsphase, der Arbeitsvorbereitung, der Kosten- und Terminrechnung sowie der späteren Prüfung dieser.

Mit Hilfe der Aufwandswerte lassen sich die Dauer von Vorgängen, Abläufen und damit ganzen Bauprojekten berechnen und vorhersagen, außerdem geben sie Aussagen über den Einsatz der benötigten Ressourcen. So kann etwa die Mannschaftsstärke, die Dauer von Teilvorgängen oder die Gesamtdauer, die Kranzahl, die benötigte Schalungsmenge, die Anzahl von Betonpumpen und ähnliches bestimmt werden.

Wie bereits bei den Leistungswerten angeführt, sind auch Aufwandswerte Störinflüssen ausgesetzt, die in Abbildung 2.4 dargestellt sind.

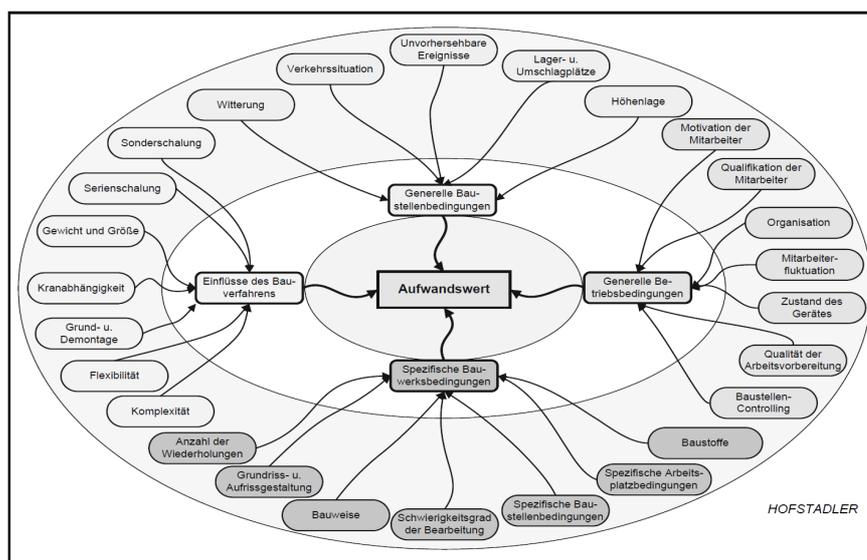


Bild 2.4 Einflüsse auf den Aufwand bei Schalarbeiten¹⁵

Nachdem die grundlegenden Elemente des Baubetriebs definiert wurden, sowie die Bezugsgrößen Leistung und Aufwand bestimmt wurden, wird im folgenden Kapitel auf den Stahlbeton und die Verfahren zur Herstellung desselben eingegangen.

¹⁵ Vgl. Hofstadler, C.: Bauablaufplanung und Logistik im Baubetrieb; S. 20

2.2 Grundlagen und Definitionen bei Stahlbetonarbeiten

Die Geschichte des Bauens und damit des Baubetriebs war im letzten Jahrhundert sehr stark mit der Entwicklung und Weiterentwicklung der Stahlbetonbauweise verbunden. Die Stahlbetonbauweise ist die am häufigsten verwendete Bauform der Gegenwart.

Wie viele Beispiele zeigen ist die Entwicklung bei weiten noch nicht abgeschlossen und es werden laufend neue Verfahren erarbeitet und bestehende optimiert.

Als Beispiel ist hier ein Bild vom Bau der Wildbrücke in Völkermarkt angeführt, welche aus ultrahochfesten Beton hergestellt wird. Dabei werden dem Beton 400 kg Stahlfasern pro m³ Beton zugefügt, was sich auf die Materialeigenschaften auswirkt. Denn dadurch ist eine äußerst schlanke Bauweise möglich, welche gegenüber der bestehenden Bauweise Vorteile hinsichtlich einer gesteigerten Lebensdauer aufweist.

Zwar ist diese Bauweise aus wirtschaftlicher Sicht noch nicht ganz konkurrenzfähig, doch wegen der Vorteile hinsichtlich der Lebensdauer kann sich dies, bei entsprechender Weiterentwicklung in der Betonherstellung sehr schnell ändern.



Bild 2.5 Wild-Brücke bei Völkermarkt, Ultra High Performance Fibre Reinforced Concrete (UHPFRC)

2.2.1 Baustoff

Das Wissen über die gleichen Wärmeausdehnungseigenschaften von Beton und Stahl waren der Beginn des Stahlbetonbaus. Die Kombination dieser beiden Baumaterialien ermöglicht eine Baukonstruktion die in ihren Eigenschaften durch keinen anderen Werkstoff derzeit ersetzt werden kann.

Der Verbundwerkstoff Stahlbeton zeichnet sich durch hohe Druckfestigkeit aus. Dabei nimmt der Beton die Druckkräfte auf, Zugkräfte werden über den Stahl abgeleitet. Neben den Festigkeitseigenschaften verfügt er über ein dichtes Gefüge, vielfältige Oberflächengestaltungsmöglichkeiten, Undurchlässigkeit gegenüber Wasser und Resistenz gegen chemische Angriffe. Der Beton selbst ist gegen Feuer beständig, Versagensursachen liegen im Brandfall auf Seiten des Stahls.

Mit Hilfe geeigneter Schalungssysteme können nahezu alle Formen und Arten der Geometrie hergestellt werden.¹⁶

Die Entwicklung im Stahlbetonbau ging über den schlaff bewehrten Stahleinbau hin zu vorgespannten Verbundsystemen. Der Vorteil liegt dabei in größeren Spannweiten und größeren Traglasten. Die Aufwandswerte zur Herstellung von Spannbeton sind folglich höher.

Auf Grund der Bauweise lässt sich eine Einteilung im Stahlbetonbau treffen.

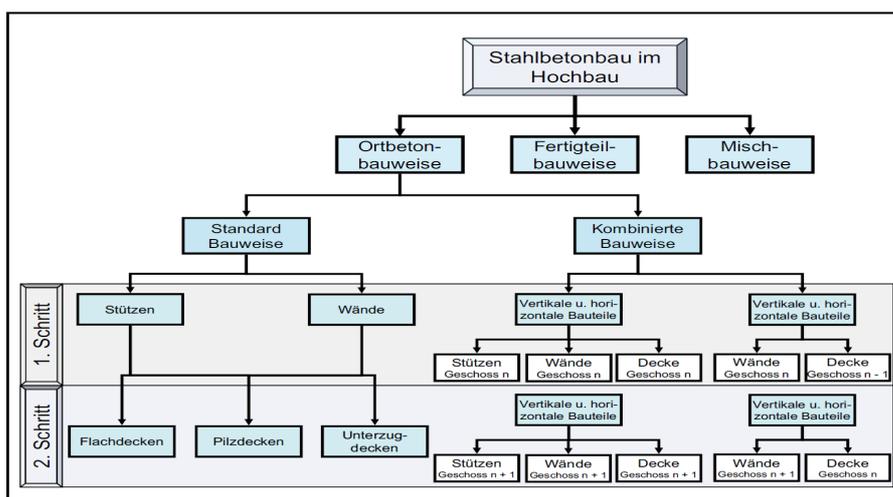


Bild 2.6 Bauweisen im Stahlbetonhochbau¹⁷

¹⁶ Vgl. Bauer, H.: Baubetrieb 3 Die Projektentwicklung im Bauwesen; S. 171

¹⁷ Vgl. Hofstadler, C.: Schalarbeiten ; S. 7

2.2.2 Teilvorgänge und Teilbereiche von Stahlbetonarbeiten

Zur Herstellung von Stahlbetonbauwerken in der Ortbetonbauweise werden verschiedene Arbeitsschritte benötigt, sie sind nach einem Ablaufschema miteinander zu kombinieren.

Die Herstellung eines Wandelements beispielsweise besteht aus vier Vorgangsgruppen. Dabei wird die erste Schalungsseite hergestellt, danach wird die Bewehrung eingebaut. Wenn die Bewehrung verlegt wurde, wird die zweite Schalungsseite hergestellt. Hierauf folgt der Betoneinbau, nach Verstreichen der jeweiligen Ausschalffrist werden die Schalungselemente entfernt und für den nächsten Bauteil vorbereitet. Das entstandene Wandelement muss gegebenenfalls nachbehandelt und vor schädlichen Einflüssen geschützt werden.

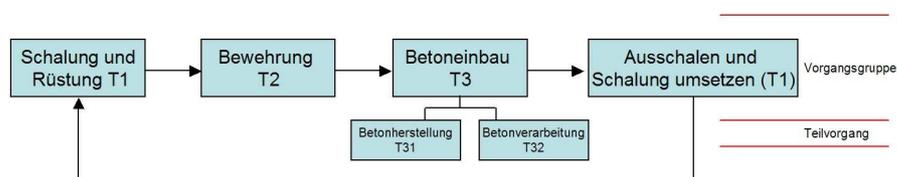


Bild 2.7 Vorgangsgruppen im Stahlbetonbau¹⁸

Unter T3 Betoneinbau versteht man dabei die Vorgangsgruppe, während T31 der Teilvorgang Betonherstellung ist.

2.2.2.1 Vorgangsgruppe T1- Schalung und Rüstung

Schalung

*Unter Schalung versteht man den eigentlich formgebenden Teil, die „Gussform“, dem tragende Funktion nur nebenbei zukommen. Die Aufgabe der Lastübertragung aus der Schalung auf den Untergrund oder auf die darunterliegende Decke übernimmt das Schalungs- oder Lehrgerüst. Im Sprachgebrauch der Baustelle wird im allgemeinen zwischen den Bezeichnungen Schalung und Schalungsgerüst nicht unterschieden. Man versteht unter Schalung sowohl die formgebenden wie auch tragenden Konstruktionsteile in ihrer Ganzheit.*¹⁹

Rüstung

*Vorübergehende Unterstützung eines Bauteils, solange dieses sich nicht selbst trägt oder zusätzliche außerplanmäßige Lasten aufnehmen muss*²⁰.

¹⁸ Vgl. Bauer, H.: Baubetrieb 3 Die Projektentwicklung im Bauwesen; S. 180

¹⁹ Vgl. Haberen/ Kress(1959): Schalungen im Betonbau; S.8

²⁰ Vgl. ON (2007). ÖNORM EN 13670: Ausführung von Tragwerken aus Beton

Mit einem Kostenanteil von rund 50% stellt die Vorgangsgruppe Schalung und Rüstung den kostenintensivsten Bereich der Stahlbetonarbeiten dar.²²

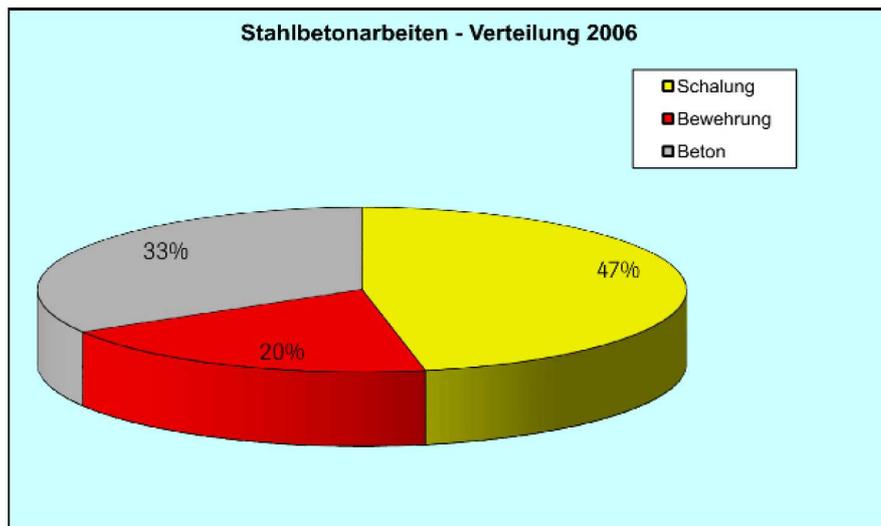


Bild 2.8 Kostenanteil der Schal-, Bewehrungs- und Betonierarbeiten für 2006²¹

Dabei betragen mit etwa 80% der Gesamtkosten für Schalarbeiten die Lohnkosten den größten Teil²³. Das bedeutet in weiterer Folge, dass die Gesamtlohnkosten bei Stahlbetonarbeiten zu 50-60% von den Lohnkosten für Schalungsarbeiten verursacht werden²⁴.

Auf Grund der Kostenverteilung ist das Potential für Kosten- und Zeitersparnisse in diesem Bereich ersichtlich, weshalb es zu einer Spezialisierung kam und sich im Laufe der Zeit eine Vielzahl von Schalungsherstellern entwickelte.

Diese bieten eine Fülle von Lösungsvorschlägen und erarbeiten ständig neue Konzepte zur Rationalisierung und den noch effizienteren Einsatz ihrer Systeme.

Dabei gelten der österreichische Hersteller DOKA und der deutsche Produzent PERI als Weltmarktführer.

²¹ Vgl. Hofstadler, C.: Schararbeiten ; S. 30

²² Vgl. Hofstadler, C.: Schararbeiten ; S. 30

²³ Vgl. Hofstadler, C.: Schararbeiten ; S. 30

²⁴ Vgl. Bauer, H.: Baubetrieb 6 Bauverfahren im Beton- und Stahlbetonbau; S. 256

Neben den arrivierten Herstellern zeigte sich auf der Münchner BAUMA 10, dass es eine Vielzahl von unterschiedlichen Anbietern gibt, der Innovationsvorsprung von DOKA und PERI ist trotzdem enorm.

Des Weiteren ist zu erwähnen dass die Schalungstechnik bereits einen sehr hohen Entwicklungsstandard hat, aber die Möglichkeit zur Effizienzsteigerung und eine gesunde Marktkonkurrenz bringen einen ständigen Innovationsprozess, der den Arbeitsaufwand weiter senken und die Sicherheit sowie Qualität erhöhen wird.

Aufgaben der Schalung und Rüstung:²⁵

- Formgebung des Betons bis zur Erstarrung
- Gewährleistung der verlangten Betonoberfläche und Maßgenauigkeit
- Sichere Aufnahme und Ableitung der während des Betonierens auftretenden Kräfte (Frischbetondruck) und Lasten (Wind, Betriebslasten)
- Verwindungssteifigkeit der Elemente beim Ein- und Ausschalen
- Stabilität für mehrfachen Einsatz
- Möglichkeit der Vorfertigung von Schalungseinheiten bzw. Verwendung vielfach einsetzbarer, seriell hergestellter Einzelteile
- Geringer Arbeitsaufwand
- Sicheres Arbeiten
- Minimale Investitionskosten bzw. Miete

Schalungen werden zur Herstellung von vertikalen, horizontalen und geneigten Bauteilen eingesetzt. Die für die Umsetzung der Vorgangsgruppen angewendeten Produktionsstrukturen sind in Abbildung 2.9. dargestellt.

Ein Schalungssystem besteht im Allgemeinen aus der Schallhaut, auf der ein geeignetes Trennmittel aufgetragen wird, einer stützenden Unterkonstruktion und der Abstützung.

²⁵ Vgl. Bauer, H.: Baubetrieb 6 Bauverfahren im Beton- und Stahlbetonbau; S. 258

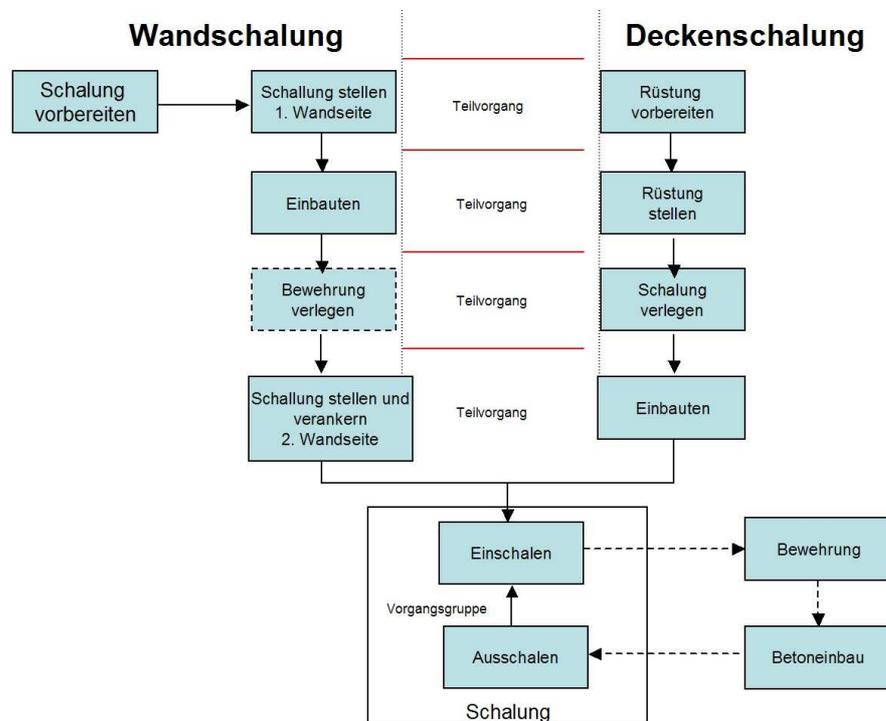


Bild 2.9 Produktionsstruktur Schalung und Rüstung²⁶

Schalungssysteme

Im Folgenden werden Schalungssysteme für vertikale Bauteile beschrieben und ihre Funktionsweise sowie Einsatzmöglichkeit erörtert.

Da die eingesetzten Schalungssysteme für horizontale Bauteile denen von vertikalen in Funktion und Aufbau ähneln, wird auf ihre Ausführung verzichtet.²⁷

Die Beschreibung beginnt mit der konventionellen Schalung, da diese die älteste Form ist und den Ursprung der Entwicklung darstellt. Danach werden Rahmen- und Trägerschalung erörtert und im folgenden weitere Speziallösungen und Sonderformen dargestellt, um die Vielseitigkeit der möglichen Systeme und deren Einsatz aufzuzeigen.

²⁶ Vgl. Bauer, H.: Baubetrieb 3 Die Projektentwicklung im Bauwesen; S. 257

²⁷ Vgl. Hofstadler, C.: Schalarbeiten ; S. 129-156

Schalungssystemen:

- Konventionelle Schalung
- Rahmenschalung
- Trägerschalung
- Einwegschalungen
- Kletterschalungen, kranabhängig oder selbstkletternd
- Gleitschalung
- Schubladenschalung, Raumschalung

Konventionelle Schalung

Die Konventionelle Schalung, die einfach in ihre Einzelteile aufgegliedert werden kann findet heute in den industrialisierten Wirtschaftsländern nur mehr bedingte Anwendung. Ihre Herstellung durch Schalungszimmerer, ist im Gegensatz zu den von Spezialfirmen entwickelten Schalungssystemen aufwendig und damit zeit- und kostenintensiv.

Dennoch kann eine komplizierte Bauteilform oftmals nur mit einer speziell für dieses Bauteil gefertigten konventionellen Schalung hergestellt werden, was Abbildung 2.10. verdeutlicht.



Bild 2.10 Konventionelle Schalung für den Bau des Einlaufbauwerks Kraftwerk Werfen/ Pfarrwerfen

Rahmenschalung

Dieses Schalungssystem besteht aus einem umlaufenden Rahmen, welcher die Schalhaut trägt, der Rahmen wird durch Queraussteifungen stabilisiert.

Der wesentliche Vorteil besteht in der Einsatzmöglichkeit im Baukastenprinzip. Das heißt das einzelne Rahmenelemente mit kraftschlüssigen Verbindungsmitteln je nach Anforderung der Bauteilgeometrie zu Großflächenschalungen kombiniert werden können.

Systemaufbau der Rahmenschalung:²⁸

- Rahmenelementen/ Schalungsankern
- Elementverbindungen/ Längenausgleichen
- Ecklösungen/ Lösungen für abgehende Wände
- Stirnabschalungen/ Aufstockungselementen
- Richtstützen/ Zubehör
- Elemente für die Arbeitssicherheit

Abbildung 2.11. zeigt die Elemente der Rahmenschalung beim Baustelleneinsatz.



Bild 2.11 Elemente der Rahmenschalung²⁹

²⁸ Vgl. Hofstadler, C.: Schalarbeiten ; S. 86

²⁹ Vgl. <http://www.doka.com/inc/doka/xmlproducts/products/04-Doka-Wand-Systeme/485pxBreite/00177854.jpg>

Mit Hilfe einer polygonalen Ausführung können auch runde Bauteile geschalt werden. Dabei bieten Schalungshersteller eigene Lösungen zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit an.

Je nach dem verwendeten Baustoff, Aluminium, Kunststoff oder Stahl, kann in schwere oder leichte Rahmenelemente unterschieden werden. Schwere Rahmenelemente benötigen beim Umsetzen eine Hebevorrichtung, was folglich die Kranabhängigkeit erhöht.

Trägerschalung

Kommt es auf Grund von komplizierten Bauteilgeometrie, höheren Frischbetondrücken und mehrmaligem Einsatz zu gesteigerten Anforderungen an das Schalungssystem, so werden meist Trägerschalung anstatt der vorhin erläuterten Rahmenschalungen eingesetzt.

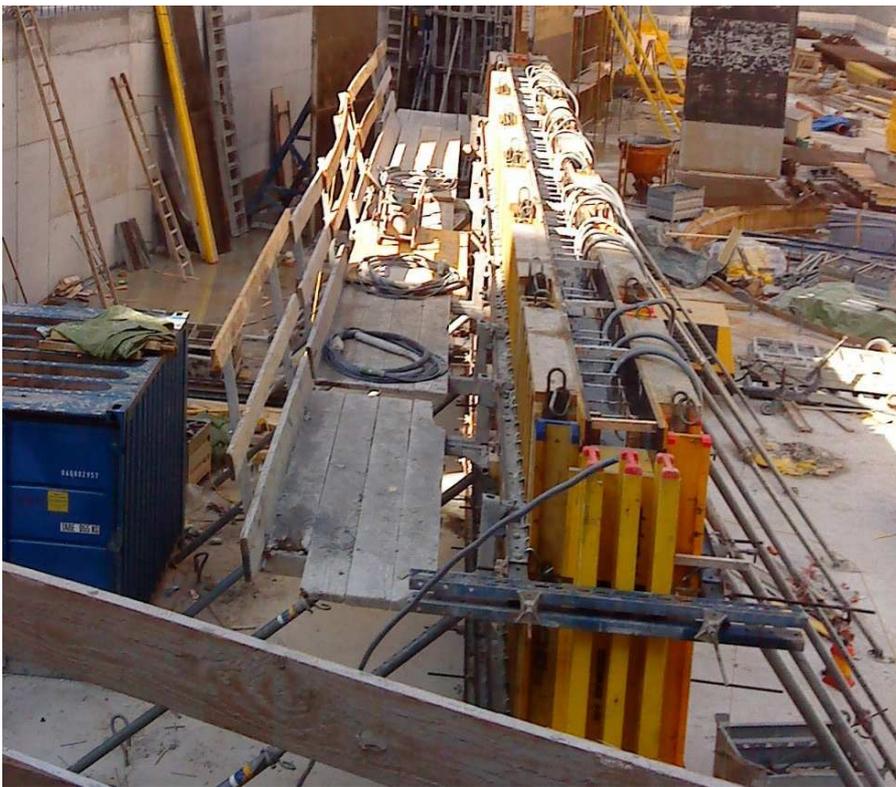


Bild 2.12 Trägerschalung DOKA Top 50, Joanneumsviertl Graz

Hauptelemente der Trägerschalung sind wie in Abbildung 2.12. zu erkennen:

- Schalungshaut
- Träger mit einer Höhe zwischen 20 und 24cm, die je nach Ausbildung und Hersteller verschiedene Belastungen aufnehmen können
- Ankersystem/Verbindungsmitel
- Stahlprofile als Gurtungen/ Richtstützen
- Arbeits- und Schutzgerüste
- Sonstiges Zubehör etc.

Der Abstand der einzelnen Träger wird über die Höhe des Frischbetondrucks errechnet. Je höher der Druck, desto geringer der Abstand.

Jeder Schalungshersteller bietet spezielle Lösungen für Eckausbildungen, Elementverbindungen, Rundschalungen und weitere Problemstellungen des Stahlbetonbaus.

Einwegschalungen

Einwegschalungen werden bei runden Stützen eingesetzt, dabei dient ein Papprohr als Schalungshaut und Stützkonstruktion. Es können Stützhöhen von bis zu 23m erreicht werden. Beim Ausschalen wird das Papprohr an einer Sollrisslinie gelöst und entfernt, was den einmaligen Einsatz er mit sich bringt.

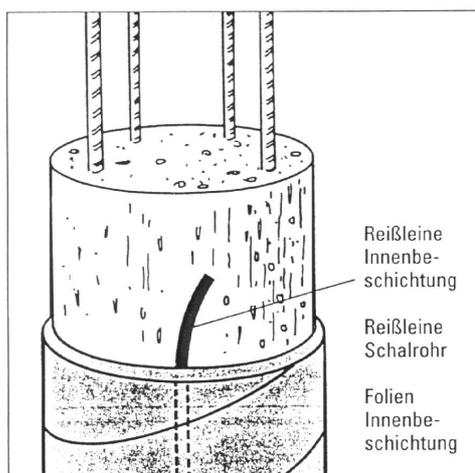


Bild 2.13 Einwegschalung³⁰

³⁰ Vgl. <http://bhttp://trottenberg.com/images/Scharo-R.jpg>

Kletterschalungen

Diese werden in kranabhängige und selbst kletternde Schalungen eingeteilt. Erst genannte werden mittels Kran nach dem jeweiligen Arbeitsvorgang versetzt.

Selbstkletternde Schalungen bewegen sich mittels Hydraulikzylindern und verlangen einen besonderen Bauablauf.

Der Aufbau ist im folgenden Bild ersichtlich, die Selbstkletterschalung besteht aus einer Fahreinheit, einer Kletterkonsole und zwei Arbeitskonsolen.

Häufig wird als Grundsystem das vorhin gezeigte Trägerschalungssystem angewendet.

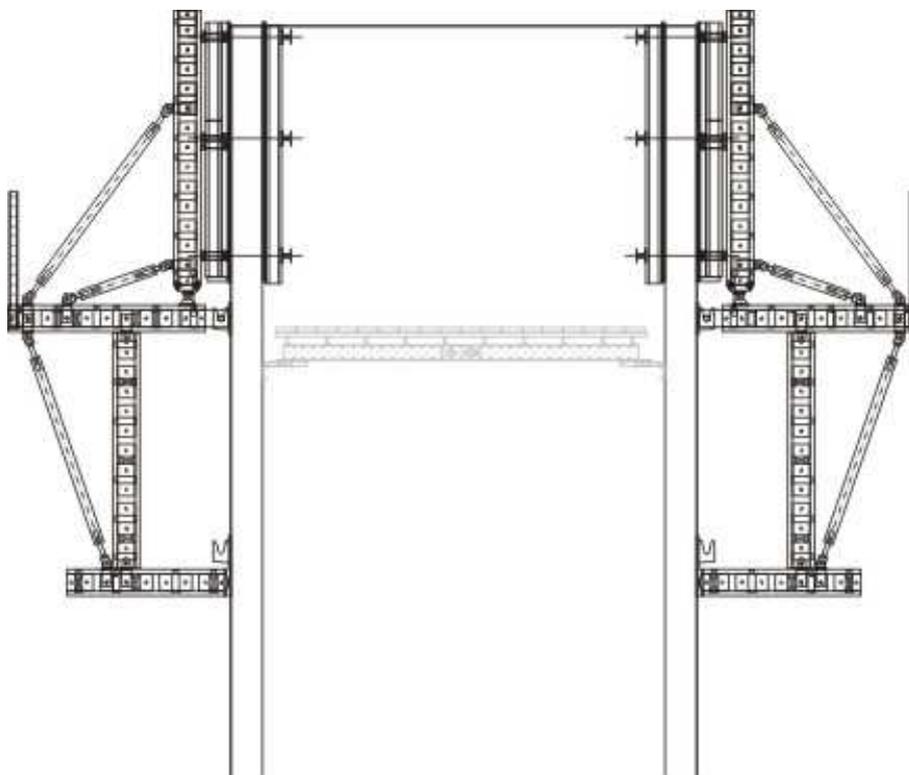


Bild 2.14 Funktionsweise Kletterschalung³¹

³¹ Vgl. <http://www.noe.de/noe-i-tec-i-innovativ-wirtschaftlich-durchdacht.html>

Gleitschalung

Die Forderung nach fugenlosen Bauwerken lies eine neue Bauweise entstehen, den Gleitbau. Doch mittlerweile sind Gleitbausysteme auch wirtschaftlich immer interessanter geworden, da sie auf Grund hoher Tagesleistungen hinsichtlich Zeit und Kosten immer wettbewerbsfähiger wurden.

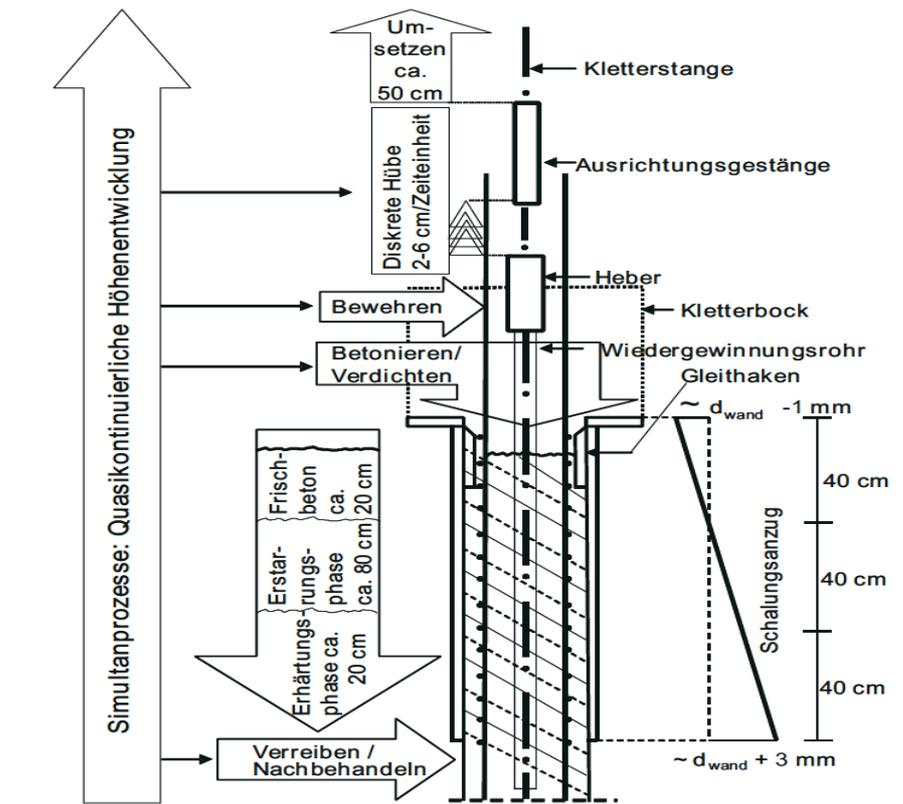


Bild 2.15 Funktionsweise der Gleitschalung³²

Bei der Gleitschalungstechnik wird eine doppelhäutige Schalung kontinuierlich entlang einer Kletterstange geführt. Die Schalung wird dabei in einen Bereich mit Frischbeton, einen Bereich der Erstarrung und einen der Erhärtung eingeteilt.

Genauere Informationen zur Kletter- und Gleitschalung bieten die spezialisierten Hersteller.

³² Vgl. Hofstadler, C.: Schalarbeiten ; S127

Sonderschalungen

Neben den erwähnten Schalungssystemen gibt es eine Reihe von Sonder- und Speziallösungen. Hauptsächlich werden im Hochbau jedoch Träger- und Rahmenschalungen eingesetzt. Abbildung 2.16 zeigt dazu stellvertretend den Einsatz einer Sonderschalung für den Bau von Faulbehältern.



Bild 2.16 Sonderschalungen beim Bau von Faulbehältern ³³

2.2.2.2 Vorhaltemenge

Jene Menge an Schalung, die auf einer Baustelle vorgehalten, bereit stehen muss, um eine einwandfreie und kontinuierliche Fertigung der Schalungsarbeiten zu gewährleisten, wird als Vorhaltemenge definiert.

Die Genauigkeit der Berechnung ist abhängig von der Projektphase und dem damit verbundenen Detaillierungsgrad.

Sie ist abhängig von der Größe und Anzahl der einzelnen Fertigungsabschnitte, der Schalungsleistung, der Standzeit der Schalung und dem gewählten Fertigungsablauf.

³³ Vgl. http://www.zonebattler.net/wp-content/uploads/2009/04/2009-04-12_faulturm-2.jpg

2.2.2.3 Vorgangsgruppe T2- Bewehrung

Die Aufgabe der Bewehrung besteht darin für alle Belastungszustände die auftretenden Zugkräfte in der Zugzone des Bauteils aufzunehmen und abzuleiten. Sie kann auch zur Verstärkung der Druckzone eingesetzt werden und dabei Druckkräfte ableiten.

Vor dem Einbau ist der Betonstahl gegen schädliche Einwirkungen zu schützen. Eis, Farbe, Schmutz, Fett, Öl und ähnliches beeinträchtigen den späteren Verbund zwischen Stahl und Beton. Der Betonstahl darf keinen losen Rost aufweisen, da dieser negativ die Verbundwirkung beeinflusst.

Die Auswahl der Stahlsorte folgt den genormten Stahleigenschaften hinsichtlich zulässiger Spannung, zulässiger Verformung, maximaler und minimaler Stahlmenge.³⁴

Teilvorgänge

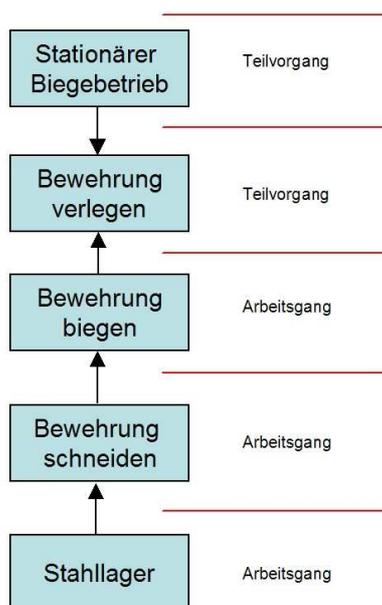


Bild 2.17 Teilvorgänge bei Bewehrungsarbeiten, schlaff bewehrt³⁵

Bewehrungsstahl wird auf der Baustelle oder in stationären Biegebetrieben vorbereitet, darunter versteht man die Lagerung, das Schneiden und Biegen. Danach wird die vorbereitete Bewehrung verlegt,

³⁴ Vgl. Bauer, H.: Baubetrieb 6 Bauverfahren im Beton- und Stahlbetonbau; S. 376

³⁵ Vgl. Bauer, H.: Baubetrieb 6 Bauverfahren im Beton- und Stahlbetonbau; S. 377

das heißt der Betonstahl wird mit den vorgegebenen Abständen in die Schalung eingebracht.

Neben schlaff verlegten, kommt auch vorgespannter Betonstahl zur Anwendung. Dabei wird zwischen zwei Varianten unterschieden.

Die Bewehrung kann schlaff in Hüllrohren eingebaut und danach mittels Hydraulikpressen in Spannung versetzt werden. Nach Aufbringen der Spannung wird der Bereich zwischen Stahl und Hüllrohr mit Zementmörtel gefüllt und verpresst. Es kommt zu nachträglichen Verbund.

Außerdem ist es möglich vorgespannte Stahlelemente, in den noch nicht erstarrten Beton einzulegen und den Beton erstarren zu lassen. Diese Methode wird als sofortiger Verbund bezeichnet.

Der Vorteil von vorgespannten Bewehrungsstählen liegt in den geringeren Querschnittsabmessung, der höheren Tragfähigkeit und damit größeren Spannweiten. Der Nachteil ist der erhöhte Arbeitsaufwand beim Bau.

Bewehrung verlegen

Der Einbau folgt den Bewehrungsplänen, die auf Grund der Statik die Lage im Bauteil bestimmen. Die Betonüberdeckung, Abstand zwischen Schwerpunkt der Betonstahleinlage und der Bauteilaußenkante, sorgt für Schutz gegen Korrosion.



Bild 2.18 Bewehrungsarbeiten beim Bau des Salzburger Hauptbahnhofs

Die einzelnen Stabstähle werden mittels Bindedraht, in Ausnahmefällen geschweißt, zu einem Stahlgerüst verbunden. Das Stahlgerüst wird mittels Abstandhaltern in seiner Position in der Schalung fixiert.

Diese Arbeiten werden von dafür ausgebildetem Fachpersonal ausgeführt. Dabei sind die Bewehrungskolonnen meist als Subunternehmer in der Projektstruktur eingesetzt.

Sie haben bei besonders großen Einbaumengen, wie sie im Kraftwerksbau, bei Fundamentplatten oder bei Brückenwiderlagern vorkommen, eine erhöhte Bedeutung für den Baufortschritt. Das heißt dass in diesen Fällen die Bewehrungsarbeiten am kritischen Weg liegen und einer speziellen Betrachtung hinsichtlich Kapazitätsausnutzung und Abstimmung unterzogen werden sollten.

Nach dem Einbau der Bewehrung und dem vollständigen Aufbau der Schalung, kommt es zum Einbringen des Frischbetons.

2.2.2.4 Vorgangsgruppe T3- Betoneinbau

Die Vorgangsgruppe Betoneinbau wird in die Teilvorgänge Betonherstellung und Betonverarbeitung unterteilt.

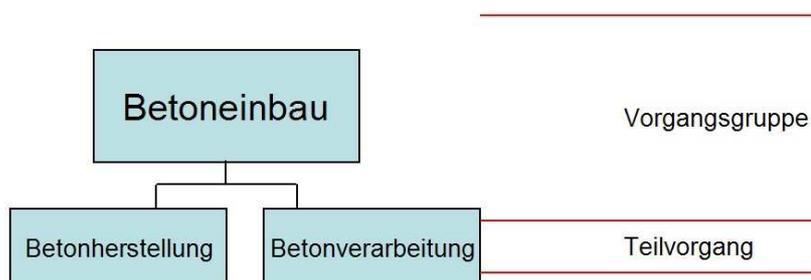


Bild 2.19 Vorgangsgruppe Betoneinbau³⁶

Betonherstellung

Um den nach Qualität und Konsistenz geforderten Frischbeton herzustellen, werden Betonzuschläge, Zement, Wasser und Betonzusätze vermischt. Das Ergebnis soll eine homogene Mischung hinsichtlich Zusammensetzung und Räumlicher Verteilung sein.

Genauere Beschreibungen zur Betonherstellung sind in den Ausführungen von Bauer in Kapitel 6, Bauverfahren im Beton- und Stahlbetonbau, zu finden.³⁷

³⁶ Vgl. Bauer, H.: Baubetrieb 6 Bauverfahren im Beton- und Stahlbetonbau; S. 181

³⁷ Vgl. Bauer, H.: Baubetrieb 6 Bauverfahren im Beton- und Stahlbetonbau; S. 201

Mobile Betonmischanlagen

Betonmischanlagen die auf der Baustelle eingesetzt werden, haben ein höheres Anforderungsprofil als stationäre Mischanlagen.

Mobile Betonmischanlagen haben die Aufgabe:³⁸

- Schnelle Einsatzbereitschaft,
- Niedrige Fundamentkosten,
- Einfache Montage und Demontage
- Niedrige Betriebskosten.

Transportbeton

Dieser unterscheidet sich durch die Art der Mischung in vollständig in der stationären Anlage gemischten Beton und im Fahrmischer fertig gemischten Transportbeton. Die Kosten des werkgemischten Betons sind zwar höher, der Einsatz hat sich auf Grund der besseren Homogenität aber weitestgehend durchgesetzt. Nur wenn die Dauer zwischen stationärer Mischanlage und Einbringung auf der Baustelle länger als 90 Minuten in Anspruch nimmt, wird Fahrzeug gemischter Beton eingesetzt, um die Eigenschaften über den Zeitraum zu gewährleisten.

Die Auswahl des Transportgeräts hängt von der Konsistenz des Betons ab. Frischbeton steifer Konsistenz kann mit Fahrzeugen ohne Rührwerk transportiert werden, wenn die Zeitspanne zwischen Wasserzugabe und Betoneinbau nicht größer als 45 Minuten ist. Andere Konsistenzklassen dürfen nur mit Fahrmischern transportiert werden und die Zeitspanne darf dabei 90 Minuten nicht überschreiten.

Vorteile von Transportbeton gegenüber Baustellenbeton:³⁹

- Keine Betonanlage auf der Baustelle und damit Platzeinsparung bei beengten Baustellenverhältnissen oder diskontinuierlichem Betonbedarf
- Keine Eignungsversuche auf der Baustelle oder im firmeneigenen Labor
- Weniger betontechnisches Personal und Laboreinrichtungen
- Große Betoneinbaumengen möglich, dadurch Kosten- und Zeiteinsparungen

³⁸ Vgl. Bauer, H.: Baubetrieb 6 Bauverfahren im Beton- und Stahlbetonbau; S. 196

³⁹ Vgl. Bauer, H.: Baubetrieb 6 Bauverfahren im Beton- und Stahlbetonbau; S. 198

Betonverarbeitung

Abbildung 2.20. zeigt die Produktionsstruktur beim Betoneinbau von der Herstellung bis zur Nachbehandlung.

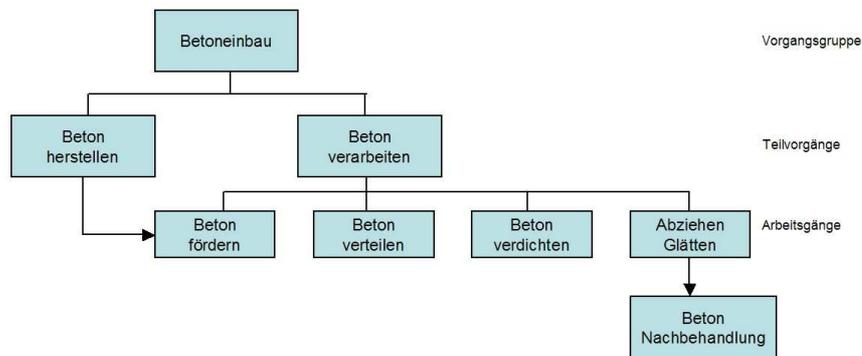


Bild 2.20 Produktionsstruktur Betoneinbau⁴⁰

Der aus einem Transportbetonwerk bezogene oder auf der Baustelle hergestellte Beton muss auf der Baustelle zur jeweiligen Einbaustelle transportiert und dort eingebracht werden. Beim Einbringen ist darauf zu achten, dass sich der Beton nicht entmischt und dadurch seine Eigenschaften verändert.

Nach dem Einbringen wird der Beton verdichtet und gegebenenfalls nachbehandelt. Eine Nachbehandlung ist dann durchzuführen, falls dies die Oberflächenbeschaffenheit erfordert oder andere Anforderungen an das Betonbauwerk gestellt werden.

Beton fördern (T321)

Je nach Baustellensituation und anderen Begleitbedingungen können verschiedene Verfahren zum Transport des Frischbetons angewendet werden.

Die häufigsten Förderverfahren sind: ⁴¹

- Schütten,
- Bandförderung
- Einsatz von Kran und Kübel,
- Pumpen.

⁴⁰ Vgl. Bauer, H.: Baubetrieb 6 Bauverfahren im Beton- und Stahlbetonbau; S. 201

⁴¹ Vgl. Bauer, H.: Baubetrieb 6 Bauverfahren im Beton- und Stahlbetonbau; S. 201

Schütten

Durch Ausnützung der Schwerkraft stellt dieses Verfahren das einfachste und billigste dar, da der Frischbeton durch Abkippen oder über Schüttrinnen in die Schalung eingebracht wird.



Bild 2.21 Betoneinbau durch Schütten⁴²

Grenzen sind diesem Verfahren durch die freie Fallhöhe beim Abkippen gesetzt, diese darf 1,5m nicht überschreiten, da es sonst zu Entmischungsvorgängen kommen kann. Dieses Einbauverfahren ist trotz seiner einfachen Handhabung durch eine niedrige Einbauleistung begrenzt. Das bedeutet in weiterer Folge, dass das billigste Verfahren nicht zwingend das effektivste ist und dadurch aus Sicht der Bauwirtschaft auch nicht die geringsten Kosten verursachen muss.

Bandförderung

Bandförderanlagen sind so auszurichten, dass es beim Abwerfen zu keinen Entmischungsvorgängen kommt, deshalb darf die Abwurfgeschwindigkeit von 1m/s nicht überschritten werden. Außerdem ist die Anlage mit einem Abstreifer für Zementleim zu versehen.

Neben den erwähnten Systemen gibt es noch Speziallösungen, doch die häufigsten angewendeten Verfahren sind die in den letzten Kapiteln beschriebenen. Diese werden je nach Bedingungen nach einem Vergleich allein oder in Kombination eingesetzt.

⁴² Vgl. http://www.friedl-transporte.de/images/wegebau_betoneinbau.jpg

Betonförderung mit Kran und Kübel

Dieses Verfahren bedient sich zur Betoneinbringung der auf der Baustelle zur Verfügung stehenden Kräne.



Bild 2.22 Betoneinbau mittels Krankübel, Stuttgart

Der am Kranseil befestigte Krankübel, wird je nach Einsatz in unterschiedlichen Fassungsvermögen verwendet. Die im Hochbau üblicherweise eingesetzten Krankübel haben ein Fassungsvermögen zwischen $0,5$ und $1,5 \text{ m}^3$, bei Massenbetonbaustellen wie sie etwa im Wasserbau anzufinden sind, werden auch Krankübel mit einem Volumen von bis zu 10 m^3 verwendet.

Nach dem Beladen des Krankübels mittels Fahrmischern, wird dieser an die Einbaustelle befördert. Der Krankübel, meist mit einem Siloverschluss ausgestattet, wird beim Einbringen entweder von Hand geöffnet oder bei größeren Ausführungen maschinell mittels Druckluftsteuerung bedient. Wird der Beton in enge Querschnitte eingebracht, kommt es zum Einsatz von Kunststoffschläuchen, auch hier ist darauf zu achten dass die freie Fallhöhe von $1,5\text{m}$ nicht überschritten wird.

Die Vorteile dieser Einbaumethode gegenüber dem einfachen Schüttverfahren liegen in der großen Reichweite und Reichhöhe, der Verteilbarkeit und der geringen Fallhöhe, was das Entmischen des Frischbetons verhindert.

Betonbeförderung und -einbau mittels Pumpen

Der für diese Art der Förderung geeignete Beton, plastisch weicher Beton mit einem Zementgehalt von 300 kg/m^3 und besonderen Zuschlagstoffen, wird kontinuierlich durch Rohrleitungen mit einem Durchmesser zwischen 100 und 125 mm gepresst.



Bild 2.23 Betoneinbau mittels mobilem Ausleger⁴³

Dabei kommen grundsätzlich zwei Varianten zum Einsatz, mobile Betonförderanlagen die auf Lastkraftwägen aufgebaut sind und stationäre Verteileranlagen.

Außerdem gibt es ein Verfahren das eine Kombination aus Fahrmischer und Verteilerfahrzeug darstellt. Förderleitungen die auf der Baustelle verlegt werden, bedürfen einer speziellen Planung der Leitungsführung, da diese mit möglichst wenigen Krümmungen ausgeführt werden sollte. Vor der Inbetriebnahme werden die Leitungen mit Mischungen aus erhöhtem Feinmörtelanteil durchgepumpt, um die Rohrwandungen zu benetzen. Beim Betrieb sind Stopfer in den Rohrleitungen zu vermeiden, da diese zu Verzögerungen und enormen Mehrkosten führen.

⁴³ Vgl. http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c6/Concrete_Pump_1.jpg

2.3 Kennzahlen von Stahlbetonarbeiten

Um Aussagen und Vergleichsmöglichkeiten bei Stahlbetonarbeiten treffen zu können, ist es notwendig Kennzahlen zu definieren. Vergleichsmöglichkeiten beeinflussen Entscheidungen von der Projektvorbereitungsphase bis zum Beginn der tatsächlichen Arbeiten, sie helfen den Beteiligten als wesentliches Instrument bei allen planenden und vorbereitenden Tätigkeiten.

Kennzahlen sind Messwerte, die der Analyse betrieblicher Zustände dienen. Es handelt sich bei diesen Zahlen um betriebsinterne Soll- und/oder Ist-Größen. Grob lassen sich Kennzahlen in Grundzahlen oder absolute Zahlen (z.B. Gewinn, Verlust, Bilanzsumme) und in Verhältniszahlen (z.B. Kosten zu Umsatz, Umsatz je Mitarbeiter) einteilen. Kennzahlen sollen einen hohen Aussagewert besitzen und damit anzeigen, in welcher Situation sich der augenblickliche oder langfristige Betriebsprozess befindet⁴⁴.

Allgemein werden Kennzahlen in zwei Gruppen eingeteilt, entweder kann die Zahl für sich eine Aussage treffen, absolute Kennzahl, oder sie muss mit einer anderen Zahl in Verbindung gebracht werden, relative Kennzahl.

Wesentliche Beziehungszahlen bei Stahlbetonarbeiten: ⁴⁵

- Baustoffgrad, Schalungsgrad, Bewehrungsgrad
- Schalungsverhältnisgrad, Bewehrungsverhältnisgrad
- Betonverhältnisgrad
- Aufwandswerte für Schal-, Bewehrungs- und Betonarbeiten
- Gesamtaufwandswert

2.3.1 Baustoffgrad

Um in der Vorentwurfsphase Mengenwerte für die Beschaffungslogistik liefern zu können, wird der Baustoffgrad festgelegt, dieser setzt sich aus dem Verhältnis von **Baustoffmenge zu Bruttorauminhalt** zusammen. Dabei wird von einer Bandbreite zwischen 350 und 650kg je m³ Bruttorauminhalt ausgegangen. Da diese Bandbreite in der Vorentwurfsphase sehr groß ist, kommt es zu einer Einteilung in Kategorien, aus diesen werden Informationen für die Grobplanung bezogen.⁴⁶

⁴⁴ Vgl. http://www.fj-service.com/verweise/glossar/Buchstabe_K.htm

⁴⁵ Vgl. Hofstadler, C.: Bauablaufplanung und Logistik im Baubetrieb ; S. 105

⁴⁶ Vgl. Hofstadler, C.: Bauablaufplanung und Logistik im Baubetrieb ; S. 121

2.3.2 Schalungsgrad

Die Abmessungen eines Bauteils bestimmen die Abmessungen der dafür benötigten Schalfläche. Um für die Schalfläche Aussagen treffen zu können wurde der Schalungsgrad eingeführt, dieser stellt das **Verhältnis zwischen Schalungsfläche und eingesetzter Betonmenge** dar.

Bandbreite von Schalungsgraden für verschiedene Bauteile in Abhängigkeit der Bauteilabmessungen:⁴⁷

- **Quadratische Stützen:**

Querschnittslänge	25cm	Schalungsgrad	16 m ² /m ³
Querschnittslänge	100cm	Schalungsgrad	5 m ² /m ³
- **Doppelhäufigt geschalte Wände:**

Wandstärke	20cm	Schalungsgrad	10 m ² /m ³
Wandstärke	50cm	Schalungsgrad	4 m ² /m ³
- **Flachdecken:**

Deckenstärke	20cm	Schalungsgrad	5 m ² /m ³
Deckenstärke	100cm	Schalungsgrad	2 m ² /m ³
- **Einhäufigt geschalte Wand:**

Wandstärke	25cm	Schalungsgrad	4 m ² /m ³
Wandstärke	50cm	Schalungsgrad	2 m ² /m ³
- **Einzelfundament:**

Plattenstärke	20cm	Schalungsgrad	2 m ² /m ³
Plattenstärke	70cm	Schalungsgrad	0,5 m ² /m ³
- **Fundamentplatte:**

Plattenstärke	20cm	Schalungsgrad	0,2 m ² /m ³
Plattenstärke	100cm	Schalungsgrad	0,04 m ² /m ³

Neben den Schalungsgraden für einzelne Bauteile, kommt es zur Berechnung des Schalungsgrades für ein gesamtes Bauwerk, dabei setzt sich der Gesamtschalungsgrad aus der Summe der einzelnen bauteilspezifischen Schalungsgrade zusammen. Diese Werte können weiterverwendet werden um einen einfachen Kostenvergleich zu ermöglichen. Des Weiteren werden Gesamtschalungswerte gesammelt und mit anderen Bauwerken verglichen, dabei entstehen Datenbanken

⁴⁷ Vgl. Hofstadler, C.: Bauablaufplanung und Logistik im Baubetrieb ; S. 139

die zur Grundlage für künftige Bauwerke dienen und so eine Hilfe in der Arbeitsvorbereitungsphase darstellen.

2.3.3 Bewehrungsgrad

Der Bewehrungsgrad wird aus dem Quotienten aus **Bewehrungsmenge zu Betonmenge** berechnet (Einheiten: kg/m, kg/m², kg/m³, t/m, t/m², t/m³)

Die Berechnungsmethode für den Bewehrungsgrad ist abhängig von der jeweiligen Projektphase. In der Ausschreibungsphase fehlen meist detaillierte Angaben zu den einzelnen Bauteilen, deshalb müssen Bewehrungsgrade angenommen und die daraus resultierende Bewehrungsmenge für die Kalkulation berechnet werden. Ähnliches gilt für die Grobplanungsphase in der fehlende Werte abgeschätzt und mit Richtwerttabellen verglichen werden.

Durchschnittliche Bewehrungsgrade im Hochbau:⁴⁸

• Fundamente	Bewehrungsgrad	30-60 kg/m ³
• Wände	Bewehrungsgrad	20-60 kg/m ³
• Decken	Bewehrungsgrad	50-80 kg/m ³
• Balken	Bewehrungsgrad	80-100 kg/m ³
• Stützen	Bewehrungsgrad	100-130 kg/m ³

Es gibt eine Reihe von Diagrammen die für jede Bauteilgruppe Aussagen zum Bewehrungsgrad liefern, die Auswirkungen von geänderten Bauteilabmessungen aufzeigen, Hilfestellung für Annahmen bieten und die Kontrolle erleichtern.

2.3.4 Schalungsverhältnisgrad

Diese Kenngröße dient der Darstellung des **Schalungsverhältnisses von horizontalen zu vertikalen Bauteilen**. Dabei werden schräge Bauteile den vertikalen Bauteilen zugeordnet. Die Berechnung folgt dem Quotienten aus der Summe der horizontalen Schalflächen zu der Summe der vertikalen Schalflächen. Dadurch können auch Aussagen über Aufwandswerte getroffen werden, denn eine Verminderung des errechneten Wertes verursacht erhöhte Aufwandswerte, während eine Erhöhung des Schalungsverhältnisgrades eine Senkung des Aufwandswertes bewirkt.

⁴⁸ Vgl. Hofstadler, C.: Bauablaufplanung und Logistik im Baubetrieb ; S. 146

2.3.5 Bewehrungsverhältnisgrad

Mittels des Bewehrungsverhältnisgrades wird die Beziehung von Bewehrungsmengen von vertikalen zu horizontalen Bauteilen dargestellt.

Dabei kommt es wie schon beim Schalungsverhältnisgrad zur Quotientenbildung aus der Summe der Bewehrungsmengen von horizontalen zu vertikalen Bewehrungsmengen, wobei die Bewehrung von schrägen Bauteilen wieder den vertikalen Summen zugerechnet wird.

Die Aufwandswerte verhalten sich dabei wie die vorher behandelten Werte der Schalungsverhältnisgrade. Das heißt der Arbeitsaufwand von vertikalen Bauteilen ist in der Regel höher als jener von horizontalen Bauteilen.

2.3.6 Betonverhältnisgrad

Ein ähnliches Verhalten wie bei der Bewehrung tritt auch beim Betonverhältnisgrad auf. Denn vertikale Bauteile weisen einen höheren Aufwandswert auf als horizontale Bauteile.

Der Betonverhältnisgrad errechnet sich aus dem Verhältnis von Betonmenge der horizontalen zur Menge der vertikalen Bauteile.

Bei Stahlbetonarbeiten ist der Baubetrieb maßgeblich von arbeitsintensiven Tätigkeiten geprägt, folglich steht die Arbeitskraft im Vordergrund. Im Gegensatz dazu sind Baubereiche wie Erdbau, Straßenbau, Tunnelbau oder Kanalbau von geräteintensiven Tätigkeiten gekennzeichnet.

2.3.7 Kennzahlen für die Leistung von Geräten

Da absolute Kennzahlen wie Nenninhalt, Spielzeit oder Fördergeschwindigkeit meist zu wenig Aussagen über die tatsächliche Leistung liefern, wurden Kennzahlen geschaffen die auf die jeweilige Baustellensituation eingehen.

Für Geräte werden die Leistungsdefinitionen:⁴⁹

- Theoretische Leistung
- Grundleistung
- Technische Leistung
- Nutzleistung verwendet.

⁴⁹ Vgl. Hofstadler, C.: Bauablaufplanung und Logistik im Baubetrieb ; S. 108

Von der theoretischen Leistung ausgehend wird mittels Abminderungsfaktoren die tatsächlich auf der Baustelle zur Verfügung stehende Nutzleistung errechnet.

Abminderungsfaktoren berücksichtigen einerseits die Baustellenfaktoren:⁵⁰

- Aufmaß der Arbeit
- Angriffsmöglichkeit der Maschinen auf das Material
- Ungünstige Arbeitsverhältnisse
- Notwendige Ortsveränderung der Maschine
- Witterungs- und Wasserverhältnisse
- Höhenlage der Arbeitsstelle

Andererseits die Betriebsfaktoren⁵¹

- Alter und Pflegezustand der Maschine
- Qualität und Arbeitsfreude der Maschinisten
- Arbeitsvorbereitung und Controlling
- Zusammenarbeit mit anderen Maschinisten
- Betriebsklima.

Zur Bewertung dieser Faktoren gibt es entsprechende Quelle⁵², für die Bauablaufplanung wird die Nutzleistung herangezogen.

2.3.8 Kennzahlen für arbeitsintensive Tätigkeiten

2.3.8.1 Leistung bei Stahlbetonarbeiten

Als Leistungswert [m^3/d] wird hierfür die verbaute Betonmenge pro Zeitintervall definiert.

Dafür wird im Zähler das Produkt aus der Anzahl der Arbeitskräfte [Std/h] und der Arbeitszeit [h/d] gebildet, was den gesamten Arbeitsstunden [$\text{Std.}/\text{d}$] entspricht die für die Produktion benötigt werden. Dieser Wert wird dem Aufwandswert [$\text{Std.}/\text{m}^3$] gegenübergestellt.

Dabei kommt es in der Grobplanungsphase zur Betrachtung von Mittelwerten, während es in der Feinplanung zu einer genauen

⁵⁰ Vgl. Heck, D.: Skript Baubetriebslehre; S. 53

⁵¹ Vgl. Heck, D.: Skript Baubetriebslehre; S. 53

⁵² Vgl. Heck, D.: Skript Baubetriebslehre; S. 53-56

Betrachtung der einzelnen Bauteile kommt und spezifische Faktoren berücksichtigt werden.

Die gleiche Methode wird für Vorgänge des Mauerwerksbaus, der Schalungs- und Bewehrungsarbeiten verwendet, dazu werden die jeweiligen Aufwandswerte verwendet.⁵³

2.3.8.2 Gesamt-Aufwandswert für Stahlbetonarbeiten

Der Gesamtaufwandswert für Stahlbetonarbeiten gibt den Aufwand an Lohnstunden bezogen auf den Kubikmeter verbauten Beton an.

Da sich Stahlbetonarbeiten aus mehreren Teilvorgängen, wie im vorigen Kapitel dargestellt, zusammensetzen, kommt es zur Summenbildung aus den mittleren Aufwandswerten für Schal-, Bewehrungs- und Betonierarbeiten.

$$AW_{STB} = AW_{S,MW} \cdot s_{g,bwk} + AW_{AW,MW} \cdot bw_{g,bwk} + AW_{BT,MW} \quad [Std/m^3]$$

$AW_{S,MW}$mittlerer Aufwandswert für die Schalarbeiten [Std/m²]

$s_{g,bwk}$Schalungsgrad[m²/ m³]

$AW_{AW,MW}$mittlerer Aufwandswert für Bewehrungsarbeiten [Std/t]

$bw_{g,bwk}$Bewehrungsgrad[to/ m³]

$AW_{BT,MW}$mittlerer Aufwandswert für die Betonarbeiten [Std/m³]

Richtwerte für Aufwandswerte bezogen auf Lohnstunden⁵⁴

Betonieren von feingliedrigen Bauteilen	0,8 – 1,5 h/m ³
Betonieren von Massenbeton	0,3 – 0,8 h/m ³
Mauern von Wänden, d = 24 cm, je nach Steinsorte	3,5 – 4,5 h/m ³
Schalen von Wänden	0,4 – 1,0 h/m ²
Verlegen von geschnittenem und gebogenem Stahl	10 – 15 h/t

Die Berechnung des Gesamtaufwandswertes in der Grobplanungsphase erfolgt dahingehend, dass auf Grund der Unter- und Obergrenzen der einzelnen Aufwandswerte ein Minimal- und Maximalwert errechnet wird, dieser gibt die mögliche Schwankungsbreite der Arbeiten an. Daraus errechnete Werte dienen dem Soll/Ist- Vergleich während der Bauausführungsphase und der Nachkalkulation. Spezifische Aufwandswerte der Feinplanungsphase können aus einer Reihe von Quellen bezogen werden. Der effiziente Umgang mit diesen Werten kann nur durch sinnvollen Vergleich erfolgen und setzt einen hohen Erfahrungsgrad der Beteiligten voraus.⁵⁵

⁵³ Vgl. Hofstadler, C.: Bauablaufplanung und Logistik im Baubetrieb ; S. 108,109

⁵⁴ Vgl. Drees, P.: Kalkulation von Baupreisen, S.37

⁵⁵ Vgl. Hofstadler, C.: Bauablaufplanung und Logistik im Baubetrieb ; S. 112

2.4 Grundlagen und Definitionen der Logistik

Die traditionelle Definition von Logistik besteht in der "Seven- Rights-Definition" nach Plowman:

"Logistik heißt, die Verfügbarkeit des richtigen Gutes, in der richtigen Menge, im richtigen Zustand, am richtigen Ort, zur richtigen Zeit, für den richtigen Kunden, zu den richtigen Kosten zu sichern."

2.4.1 Geschichte und Entwicklung

Der Begriff Logistik geht auf das griechische Wort „logein“ zurück, was denken bedeutet. Den griechischen Philosophen folgend bedient sich das antike römische Militärwesen dieser Systematik des Denkens.

Im Militärwesen kommt es zu einer Weiterentwicklung von der Antike bis zu den Napoleonischen Kriegen, hier wird erkannt wie wichtig Verwaltung, Lagerung und Steuerung des Transports der für die Kriegsführung notwendigen Güter (Waffen, Munition, Verpflegung) ist.

Erst in den 1970er Jahren werden die Vorteile einer geplanten und optimierten Logistik für die Bauwirtschaft erkannt und man bedient sich deren vermehrten Nutzung.

Nachdem Einzug der Logistik in die stationären Wirtschaftsbereiche entwickelt sich die Baulogistik.

„Unter Baulogistik wird die Planung, Steuerung und Kontrolle der Material und Informationsflüsse der Ver- und Entsorgung von Baustellen verstanden.“⁵⁶

2.4.1.1 Bedeutung

Da die Logistikplanung von einer umfassenden Betrachtung der Baustelle ausgeht und dabei nicht nur die unmittelbar auf der Baustelle ablaufenden Prozesse berücksichtigt, sondern auch jene vor- und nachgelagerten Prozesse die für eine ganzheitliche Erfassung nötig sind, stellt sie eine unabdingbare Voraussetzung für den Bauserfolg dar. So ist diese Jahrhunderte alte Disziplin zwar schon hinlänglich erforscht, beschrieben und dokumentiert, doch sie muss bei jedem Bauprojekt neu diskutiert und individuell erarbeitet werden.

⁵⁶ <http://www.iml.fraunhofer.de/media/mediaposter.php?mediald=2292>

2.4.2 Bereiche der Baulogistik/ Einteilung

Wie vorhin erwähnt ist die ganzheitliche Erfassung der Baulogistik ein entscheidendes Kriterium, deshalb wird sie in die Teilbereiche

Beschaffungs-, Produktions- und Entsorgungslogistik unterteilt.

Die Betrachtung einzelner Teilbereiche ist bei der Komplexität und Vielfalt der auftretenden Problemstellungen sinnvoll.

2.4.2.1 Beschaffungslogistik

Die Beschaffungslogistik beschäftigt sich mit allen Teilbereichen die zur Bereitstellung von Baustoffen jeglicher Art der Baustelle dienen.

Hauptaufgaben⁵⁷:

- Ermittlung des Baustoffbedarfs auf der Baustelle (Mengenermittlung)
- Ermittlung der Gesamtzahl der erforderlichen Transporte
- Analyse der zeitlichen Abfolge der Transporte
- Darstellung und Entflechtung der Transportspitzen
- Sondierung der möglichen Bezugsquellen
- Beschaffung der Baustoffe
- Zeitliche und räumliche Koordination des Baustoffzuflusses zur Baustelle

Je nach Lage der Baustelle stehen verschiedene Transportmittel zur Verfügung. Dabei werden Züge, Kraftfahrzeuge, Schiffe, Flugzeuge, Helikopter, Seilbahnen etc. eingesetzt.

Ein Beispiel für eine Transportkette ist, der Transport mittels Schiff von und zu einem geeigneten Hafen, das dortige Verladen der Baustoffe auf einen Güterzug, das Umladen auf einen Sattelzug und der Weitertransport bis zur Baustelle mittels einer Materialseilbahn.

An diesem Beispiel zeigt sich die Vielfalt der Transporte, sowie der damit verbundenen zeitlichen und räumlichen Beziehungen. Die einzelnen Transporte müssen genau aufeinander abgestimmt werden. Dies verlangt einerseits die temporäre Abstimmung der Transporte, sowie die Möglichkeit einer effizienten Verladesituation an den Schnittpunkten.

Besonders wichtig ist die exakte Mengenermittlung bei Schiffs- und Flugtransporten, da hier enorme Kostensteigerungen auftreten können.

⁵⁷ Vgl. Hofstadler, C.: Bauablaufplanung und Logistik im Baubetrieb ; S. 42

Denn es ist nicht zu bewerkstelligen fehlende Baustoffe nachzuliefern, was einen Qualitätsmangel und Zeitverlust bewirken kann.

Im innerstädtischen Bereich liegt die Problematik in der zeitlichen Abfolge von Transporten, die jeweilige Verkehrssituation kann das Einrichten von Halte- und Ladeplätzen außerhalb des Baustellenbereichs unmöglich machen. Dies in Kombination mit beengten Baustellenverhältnissen, verlangt eine sorgfältige Planung der Beschaffungsprozesse.

Doch der gesteigerte Planungsaufwand ist durch einen reibungsfreien Gütertransport gerechtfertigt. Dabei sollten Transportspitzen frühzeitig erkannt, aufgezeigt und verteilt werden.

Neben den Transportvorgängen zur Baustelle beschäftigt sich die Beschaffungslogistik auch mit den Verteilungs- und Ladeprozessen auf der Baustelle.

Mit Hilfe der Baustelleneinrichtungsplanung wird die räumliche Koordination genau festgelegt, in dem die Flächenbelegung bestimmt wird.

Wesentliche Parameter dabei sind⁵⁸:

- Einfache Erreichbarkeit der Übergabepunkte und Anlieferungsflächen
- Abstimmung der Transportmittel mit den Transportgeräten auf der Baustelle, Verkehrswege, Baustellenzufahrten und Flächennutzung auf der Baustelle
- Warteplätze, Umkehrplätze, Fließende und Stockungsfreie An-, Abfahrt zu den Übergabepunkten
- Arbeiten auf der Baustelle sollen durch die Transporte auf die Baustelle nicht gestört werden

2.4.2.2 Produktionslogistik

Sind die Baustoffe an den Anlieferungsflächen abgeladen, werden sie entweder gleich für den Bauprozess weiterverarbeitet oder zwischengelagert. Bevor dies geschehen kann bedarf es Verteilungsvorgängen auf der Baustelle, so wird die Produktionslogistik auch unter dem Begriff Baustellenlogistik geführt.

Meist ist es nicht möglich die gelieferten Baustoffe gleich vom Verladeplatz zum Verarbeitungsplatz zu befördern. Deshalb werden Lagerplätze eingerichtet, die einen Ausgleich zwischen der

⁵⁸ Vgl. Hofstadler, C.: Bauablaufplanung und Logistik im Baubetrieb ; S. 44

schwankenden Anlieferungs- und Baustoffbedarfsmenge auf der Baustelle sicherstellen.

Da vor allem im urbanen Bereich die Baustellenverhältnisse begrenzt sind, kann diese Schwankung nicht beliebig groß sein, sondern muss so geplant werden, dass die vorhandenen Platzkapazitäten nicht überschritten werden. Diese Kapazitäten werden meist von der täglich benötigten Menge an Baustoffen bestimmt.

So ist die Kenntnis über die zu erwartenden Mengen aus der Planung Voraussetzung für die Größe der Lagerflächen im Baustellenbereich.

Neben der Menge sind die horizontalen Entfernungen zu den einzelnen Fertigungsschwerpunkten bei der Positionierung von Lagerflächen zu berücksichtigen.

Dabei ist die Kombination aus minimaler Distanz und minimaler Überschneidung der einzelnen Mengenströme anzustreben. Das heißt, dass gegenseitige Behinderungen verschiedener Transportwege unbedingt zu vermeiden sind, da diese Stillstandzeiten hervorrufen.

Baustellenfördersysteme werden nach Grad und Richtung ihrer Bewegungsmöglichkeit eingeteilt⁵⁹:

- Räumlich: Kran
- Eindimensional: Förderband, Aufzug, Förderschnecke, Seilbahn
- Vertikale Ebene: Betonpumpe, Aufzug
- Horizontale Ebene: Stapler, Lkw, Schubkarre

Nach Stoffbeschränkung⁶⁰:

- Stoffbeschränkt: Betonpumpe, Wasserleitung
- Ohne Stoffbeschränkung: Aufzug, Kran, Stapler

2.4.2.3 Entsorgungslogistik

Da sich die Vorschriften und Richtlinien für Abfallprodukte und Baurestmassen in den letzten Jahrzehnten immer weiter verschärft haben und großes Augenmerk auf einen ökologischen Umgang mit diesen Ressourcen gelegt wird, entwickelte sich die Entsorgungslogistik.

Ihre Aufgabe besteht darin den Abtransport von Bauabfällen und Baurestmassen zu planen, steuern und durchzuführen.

⁵⁹ Vgl. Hofstadler, C.: Bauablaufplanung und Logistik im Baubetrieb ; S. 44

⁶⁰ Vgl. Hofstadler, C.: Bauablaufplanung und Logistik im Baubetrieb ; S. 45

Baurestmassen sollten dabei gesondert betrachtet werden, denn diese haben einen hohen Recyclinggrad und werden bei Sondierung der einzelnen Produkte vom spezialisierten Baurestmasserverwertungsunternehmen kostengünstiger abgenommen. Allerdings kann es vorkommen, dass die Sondierung auf Grund von beengten Platzverhältnissen nicht kosteneffizient möglich ist.

2.4.3 Baustelleneinrichtung

Die Baustelleneinrichtung definiert sich als Gesamtheit aller auf einer Baustelle eingesetzten Elemente.

Elemente der Baustelleneinrichtung^{61, 62}:

- Lagerflächen: für Erdaushub, Sand, Kies, Eisen, Schalung, Fertigteile, Holz, usw.
- Sozial- und Sanitäreinrichtungen: Tagesunterkünfte, Büroräume, Sanitäranlagen, WC, Magazin, usw.
- Verkehrsflächen und Transportwege: Baustraßen, Bauwege, Belade- und Entladeplätze, Wendeplätze, usw.
- Transporteinrichtungen: Krane, Bagger, Hebezeuge, Förderbänder, LKWs, Aufzüge, usw.
- Versorgung und Entsorgung: Strom, Wasser, Abwasser, Telefon, Müllcontainer, usw.
- Baustellensicherung/ Sicherheits- und Schutzeinrichtungen

2.4.3.1 Lagerflächen

Die Organisatorische Lagerung hat die Aufgabe Stoffe und Betriebsmittel artgemäß und zum für die Fertigung bestimmten Zeitpunkt bereit zu stellen.

Im Bereich der Technischen Lagerung kommt es zu Vorgängen der Trocknung, Erhärtung oder Alterung von Stoffen. So fällt in diesen Bereich auch die Vorratslagerung um Stillstände durch Lieferstörungen oder Verkehrseinflüsse zu vermeiden. Des Weiteren kann die Umschlagslagerung innerhalb von Transportketten kurzfristig auf der Baustelle eingesetzt werden.⁶³

⁶¹ Vgl. Heck, D.: Skript Baubetriebslehre; Kapitel Baustelleneinrichtung S. 2

⁶² Vgl. Schach, R; Otto, J.: Baustelleneinrichtung S. 9

⁶³ Vgl. Heck, D.: Skript Baubetriebslehre; Kapitel Baustelleneinrichtung S. 5

Hauptmaterialien und Produkte zur Lagerhaltung⁶⁴:

- Schüttgüter, Mauersteine
- Betonstabstahl, -matten, Baustahl
- Einbau- und Anlagenteile
- Schal- und Rüstmaterial
- Holz, Betonwaren und Rohre
- Fertig- und Halbfertigteile
- Mulden und Silos
- Oberboden und anderer Boden



Bild 2.24 Stabstahllagerung Kraftwerk Werfen

2.4.3.2 Sozial- und Sanitäreinrichtungen

Um den Arbeitskräften auf der Baustelle eine ausreichende Versorgung ihrer sozialen Bedürfnisse zu bieten, kann es zu verschiedenen Lösungen kommen. Es können, falls vorhanden, in Baustellennähe Einrichtungen angemietet werden, andernfalls werden meist angemietete oder gekaufte Sanitärcontainer aufgestellt. Als Alternative können provisorische Gebäude bei einer mehrjährigen Baustelle erstellt werden.⁶⁵

⁶⁴ Vgl. Schach, R; Otto, J.: Baustelleneinrichtung S. 106

⁶⁵ Vgl. Heck, D.: Skript Baubetriebslehre; Kapitel Baustelleneinrichtung S. 13

2.4.3.3 Verkehrsflächen und Transportwege

Zu den Verkehrsflächen und Transportwegen zählen nicht nur die Baustraßen, sondern auch Baustellenzufahrten und Ausfahrten, sowie Werk- und Bearbeitungsflächen.⁶⁶

Baustraßen sind meist nur temporäre und provisorische Anlagen, ihre Hauptaufgabe liegt darin die gestellte Transportsituation zu bewerkstelligen und dabei eine sinnvolle Lösung hinsichtlich Kosten und Nutzen zu bieten. Deshalb ist eine wirtschaftliche Demontage der Bewegungsflächen zu berücksichtigen. Die häufigsten Ausführungsmöglichkeiten sind dabei Erd-, Kies- und Schotterstraßen, sowie Beton- oder Fertigteilstraßen.⁶⁷

Auf Grund der Nutzung ist eine Unterscheidung in reine Baustraßen und Straßenprovisorien, Nutzung auch für privaten und öffentlichen Verkehr, zu treffen.

Die Trassierung von Baustraßen sollte folgenden Grundsätzen genügen^{68/69}:

- Ausreichende Straßen - und Wegbreiten(einspurig $\geq 4\text{m}$ Breite, zweispurig $\geq 6\text{m}$ Breite).
- Eindeutige, übersichtliche Zufahrtsbereiche und Linienführung
- Gute Erschließung von Büroflächen, Entladeflächen, Schwenkbereichen von Hebezeugen, Lagerplätzen, Magazinen sowie Standorten von Autobetonpumpen usw..
- Sicherheitsabstände zu geböschten bzw. verbauten Baugruben, Freileitungen, sich bewegenden Maschinen, Bäumen, Gebäuden, sonstigen festen Einrichtungen.
- Die Ausführung der Baustraßen wird hauptsächlich von der Höhe der zu erwartenden Verkehrsbelastung sowie der Verkehrsdichte, der Nutzungsdauer und der Linienführung bestimmt.

⁶⁶ Vgl. Schach, R; Otto, J.: Baustelleneinrichtung S. 87

⁶⁷ Vgl. Heck, D.: Skript Baubetriebslehre; Kapitel Baustelleneinrichtung S. 19

⁶⁸ Vgl. Schach, R; Otto, J.: Baustelleneinrichtung S. 87

⁶⁹ Vgl. Heck, D.: Skript Baubetriebslehre; Kapitel Baustelleneinrichtung S. 19

Es gibt drei Trassierungsmöglichkeiten von Baustraßen, wie in Abbildung 2.25 dargestellt:

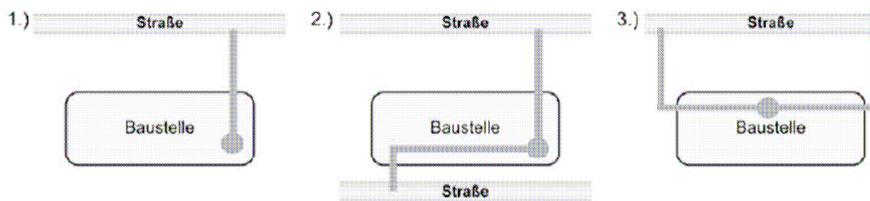


Bild 2.25 Trassierungsmöglichkeiten

1.Stichfahrt, 2.Durchfahrt, 3.Umfahrt,

Um die Unfallgefahr zu minimieren sollten Wende- und Rückfahrmanöver vermieden werden, diese treten bei der Stichfahrt auf, ihr Vorteil liegt im einfachen Anschluss an das öffentliche Netz und der meist kurzen Länge. Allerdings kann es hierfür notwendig sein ausreichend große Wendemöglichkeiten einzuplanen um eine Rückfahrt zu vermeiden. Bei ausreichenden Platzverhältnissen ist eine Um- oder Durchfahrt anzustreben. Diese benötigt zwar einen höheren Aufwand zur Verkehrsanbindung, vermindert im Gegenzug aber die Verkehrsbehinderungen unter den einzelnen beteiligten Transporten auf der Baustelle wesentlich. Besonders bei innerstädtischen Baustellen ist auf die Reinigung der Baustraßen zu achten. Beim Übergang zum öffentlichen Verkehr sollten Reifenwaschanlagen situiert werden, um die in Abbildung 2.26. gezeigte Verschmutzung von öffentlichen Straßen zu vermeiden.



Bild 2.26 Verschmutzung beim Neubau Wohnhaus Leechgasse

2.4.3.4 Transporteinrichtungen

Zu den Transporteinrichtungen zählen Krane, Bagger, Hebeegeräte, Förderbänder, LKWs, Aufzüge und ähnliches.

Krane

Unter Kranen versteht man Fördermittel, die mittels einer diskontinuierlichen Förderung an einem Tragmittel hängende Lasten heben, senken und in ein oder mehrere Richtungen versetzen können.

Systematische Einteilung der Krantypen:

- Portalkrane
- Brückenkrane
- Ladekrane
- Derricks
- Drehkrane: Turmdrehkrane:
 - oben drehend, stationär oder fahrend
 - unten drehend, stationär oder fahrend

Fahrzeugdrehkrane:

- Lagerplatz und Industriekrane
- Mobilkrane
- Autokrane
- Eisenbahnkrane
- Raupenkrane

Drehkrane, in all ihren Ausführungsmöglichkeiten, haben für den Baubetrieb auf Grund ihrer umfangreichen Einsatzmöglichkeit die größte Bedeutung.

Unten drehende Turmdrehkrane zeichnen sich durch einen vergleichsweise leichten Turm aus, was zu geringeren Montagemassen führt und Vorteile beim Aufstellen bringt. Nachteilig wirkt sich bei beengten Platzverhältnissen die größere Aufstellfläche, daraus resultiert ein größerer Abstand zum entstehenden Bauwerk.

Oben drehende Turmdrehkrane eignen sich für größere Lasten und sind in ihrer Hubhöhe unbegrenzt. Dieser Kran typ kann im Gebäudefundament einbetoniert werden, wobei diese bei Hochbaustellen vor allem in Schächten situiert werden, was die Nähe zum Fertigungsschwerpunkt verbessert.

Zur schnelleren Montage und Demontage eignen sich Systeme die auf Fertigfundamente gestellt werden. Diese benötigen zur Verankerung allerdings Ballastplatten.

Turmdrehkrane auf Schienen erhöhen den Aktionsradius, ihre Aufstellung ist aufwendiger.

2.4.3.5 Versorgungs- und Entsorgungsleitungen

Dazu zählen die Stromversorgung, die Wasserversorgung und Wasserentsorgung, Kommunikationsanbindungen, die Druckluftversorgung und die Treibstoffversorgung.

Die Planung der Energieversorgung ist möglichst früh zu berücksichtigen und zu planen, um etwaigen Problemen besser entgegenwirken zu können.

Baustellensicherung/ Sicherheits- und Schutzeinrichtungen

Um einen reibungslosen Ablauf auf der Baustelle zu gewährleisten bedarf es umfassenden Überlegungen hinsichtlich⁷⁰

- Bauzäunen und Zugangseinrichtungen
- Sicherungen an/ zu Verkehrswegen
- Baustellenbeleuchtung
- Absturzsicherungen, Arbeits- und Schutzgerüste
- Persönliche Schutzausrüstung
- Brandschutz
- Lärmschutz
- Baumschutz
- Gewässerschutz
- Winterbaumaßnahmen und Witterungsschutz.

Eine vollkommen sichere Baustelle ist zwar trotz umfangreichster Überlegungen und Maßnahmen nicht zu erreichen, aber bei Beachtung der Baustellenvorschriften und ständiger Überwachung durch die Aufsichtsorgane über alle Projektphasen, kann die Unfallgefahr minimiert werden und die Sicherung der Arbeitsverhältnisse verbessert werden.

Außerdem kann durch Absperrungen Diebstählen entgegengewirkt werden.

⁷⁰ Vgl. Dreier, F.: Dissertation: Nachtragsmanagement für gestörte Bauabläufe aus baubetrieblicher Sicht; S. 191-273

2.5 Grundlagen und Definitionen der Bauablaufplanung

Die Bauablaufplanung befasst sich mit den räumlichen und zeitlichen Beziehungen von Mensch und Betriebsmittel zum entstehenden Arbeitsgegenstand. Sie beschäftigt sich hauptsächlich mit den temporären Vorgängen, darf dabei aber auch räumliche Aspekte nicht vernachlässigen, um die Vielzahl von Aufgaben zu erfüllen und das jeweilige Bauvorhaben erfolgreich zu bewältigen. Ihre Hauptaufgabe besteht darin die zur Bauausführung notwendigen Voraussetzungen zu schaffen, in dem die Abfolgen und Reihenfolgen der einzelnen Vorganggruppen, Teilvorgänge und Arbeitsschritte festgelegt werden. Es ist nicht sinnvoll den Bauablauf ohne logistische Aspekte zu planen, denn diese beiden Teildisziplinen können nicht getrennt voneinander behandelt werden.

Ziel der Bauablaufplanung und Logistik ist das Bereitstellen der zur Bauproduktion notwendigen Produktionsfaktoren zur richtigen Zeit, in der benötigten Menge am zur Bearbeitung vorgesehenen Ort.

2.5.1 Ausgangsgrößen der Bauablaufplanung

Neben den bereits behandelten Leistungs- und Aufwandswerten sind weitere Grundbegriffe der Bauablaufplanung zu definieren. Wichtige Definitionen für die Termin- und Ablaufplanung, sowie die Ressourcenplanung sind:⁷¹

- Fertigungszeit (Bauzeit)
- Fertigungsmenge und Fertigungsabschnitte
- Fertigungsgruppe (Arbeitskräfte und Geräte).

2.5.1.1 Fertigungszeit

Die Fertigungszeit ist jener Zeitabschnitt, der für die Herstellung eines Bauwerks oder Bauwerksteils zur Verfügung steht. Neben Fertigungszeit wird im Baugewerbe auch der Begriff Bauzeit verwendet. Wichtig für die Darstellung der Bauzeit ist dabei, die Unterscheidung von Kalender-, Werk- und Arbeitstagen:⁷²

- Kalendertage (KT): 7 Tage pro Woche
- Werktagen (WT): 6 Tage pro Woche
- Arbeitstage (AT): 5 Tage pro Woche

⁷¹ Vgl. Berner, F; Kochendörfer, B; Schach, R.: Grundlagen der Baubetriebslehre 2; S.17

⁷² Vgl. Berner, F; Kochendörfer, B; Schach, R.: Grundlagen der Baubetriebslehre 2; S.17

Die vom Auftraggeber oder Bauherrn vorgegebene Bauzeit wird vom Auftragnehmer als Brutto- Bauzeit angesehen, von der nach Abzug der möglichen Ausfalltage (Winterausfalltage, Ausfalltage aufgrund von Maschinenversagen und sonstige Ausfalltage) und arbeitsfreien Tage (Sonntage, Feiertage, etc.) die Netto- Bauzeit errechnet wird. Die arbeitsfreien Tage sind genau vorausbestimmbar, da sie gesetzlich, tariflich und innerbetrieblich bestimmt sind. Mögliche Ausfalltage können nur durch Schätzungen mittels Erfahrungswerten definiert werden.

Tabelle 2.3 Minimale und Maximale Arbeitstage pro Jahr⁷³

	mögliche Arbeitstage	
	von	bis
Kalendertage, gesamt	min. 365	max. 366
Summe der arbeitsfreien Tage	max. 125	min. 116
Mögliche Arbeitstage/Jahr (ohne Berücksichtigung von Schlechtwettertagen)	min. 240	max. 250
Mögliche Arbeitstage im Mittel	245	

Im Mittel ergeben sich daraus 20 Arbeitstage im Monat, von denen die Baustellenspezifischen Schlechtwettertage abzuziehen sind.

Baustellenspezifische Schlechtwettertage können in Extremfällen, etwa bei Hochgebirgsbaustellen, die Arbeitszeit auf 4 bis 5 Monate pro Jahr einschränken.

2.5.1.2 Fertigungsmenge und Fertigungsabschnitte

Da Bauobjekte aus vielen Teilbereichen entstehen, werden sie in Fertigungs- bzw. Ablaufabschnitte geteilt, diese können wiederum in einzelne Arbeitsvorgänge aufgegliedert werden.

Für die Ablaufplanung müssen Fertigungsmengen festgelegt werden. Diese werden in der Grobplanung auf Basis der zur Verfügung stehenden Pläne, meist Entwurfspläne, bestimmt. Fertigungsmengen der Feinplanung werden anhand der endgültigen Ausführungspläne ermittelt.

⁷³ Vgl. Berner, F.; Kochendörfer, B.; Schach, R.: Grundlagen der Baubetriebslehre 2; S.18

Da Mengenerhöhungen der geschätzten Fertigungsmengen aus der Angebotsphase möglichst zu vermeiden sind, müssen diese im Kontext der baubetrieblichen Kennzahlen (Baustoffgrad, Schalungsgrad, Bewehrungsgrad, Schalungsverhältnisgrad, Bewehrungsverhältnisgrad, Betonverhältnisgrad, Aufwandswerte für Schal-, Bewehrungs- und Betonarbeiten, Gesamtaufwandswert), wie sie in Kapitel 2.4. erläutert wurden, bewertet und analysiert werden.

Zur Erstellung der Fertigungsabschnitte in der Grobplanungsphase sind folgende Aspekte zu berücksichtigen:⁷⁴

- Lage des Bauwerks (z. B. Verkehrsverhältnisse, Zufahrt zur Baustelle, Flächen für Baustelleneinrichtung und Baustofflagerung),
- Überbaute Fläche, Geschosshöhe und Bauvolumen [m³ BRI],
- Art der Konstruktion, insbesondere Gleichartigkeit von Bauteilen, Schwierigkeitsgrad der Schalarbeiten,
- Räumliche Aufteilung des Bauwerks durch Dehn- und Arbeitsfugen, sowie Auflager, in Fertigungs- und Arbeitsabschnitte,
- Ablauforientierte Unterteilung des Bauvorhabens in Ablaufabschnitte,
- Art und Schwierigkeit der Gründung,
- Lage der Technikzentralen bei Hochbauten, da Bauteile, in denen die Klima-, Elektro- und Heizungszentralen installiert werden, möglichst frühzeitig im Rohbau erstellt werden sollen, um mit den umfangreichen Installationen so früh wie möglich beginnen zu können.

2.5.1.3 Fertigungsgruppe

Zur Ausführung von Arbeiten wird im Baubetrieb fast ausschließlich die Gruppe verwendet, die Gruppe ist eine Zusammenstellung von verschiedenen Arbeitskräften, Geräten oder Arbeitskräften und Geräten. Deshalb wurden die Begriffe Arbeitsgruppen, Gerätegruppen und Arbeits-Gerätegruppen eingeführt. Des Weiteren wird bei Fertigungsgruppen die überwiegend in der Handarbeit tätig sind, diese als Arbeitergruppe oder Arbeiterkolonne bezeichnet. Kommt es zu einem vermehrten Maschineneinsatz so spricht man von Maschinengruppen.

⁷⁴ Vgl. Berner, F.; Kochendörfer, B.; Schach, R.: Grundlagen der Baubetriebslehre 2; S.20

In der Planung des Bauablaufs können folgende Fertigungsgruppen unterschieden werden:⁷⁵

- Fertigung mit Arbeitergruppen, die verschiedene Arten von Arbeitsvorgängen durchführen, so genannte gemischte Kolonnen (z.B. Schalungsbauer, Betonbauer, Betonstahlverleger),
- Fertigung mit Arbeitergruppen, die fortlaufend gleiche Arten von Arbeitsvorgängen durchführen, so genannte spezialisierte Kolonnen.

Spezialisierte Arbeitergruppen ermöglichen eine Steigerung der Arbeitsproduktivität, weshalb ihr Einsatz anzustreben ist. Dennoch bieten gemischte Arbeitergruppen Vorteile:⁷⁶

- Bei Personalausfall durch Krankheit, Urlaub usw. kann bei einigen Arbeiten die betroffene Arbeitergruppe leichter aus anderen Arbeitsgruppen ergänzt werden, die nicht so dringende Arbeiten auszuführen haben.
- Es ist keine langfristige Leistungsabstimmung zwischen spezialisierten einzelnen Arbeitergruppen notwendig.

Wichtigste Voraussetzung von spezialisierten Arbeitergruppen ist deren kontinuierlicher Einsatz, so kann es beispielsweise bei Hochbauvorhaben zu Wartezeiten zwischen den spezialisierten Bewehrungskolonnen und den Schalungs- und Betonier Kolonnen kommen, wenn die Abfolge und Dauer der Arbeiten nicht abgestimmt wird.

2.5.2 Besonderheiten der Planung im Vergleich zur stationären Industrie

Da sich die lokale Situation nicht nur von Bauprojekt zu Bauprojekt verändert, sondern auch auf der Baustelle verschiedene Produktionsstätten vorhanden sein können, müssen im Gegensatz zur stationären Industrie differenziertere Problemstellungen berücksichtigt werden.

2.5.2.1 Fertigung auf Bestellung

Der Auftraggeber vergibt nach freihändiger Vergabe, einer öffentlichen oder beschränkten Ausschreibung, nach der Bedarfs- und Grundlagenermittlungsphase, Aufträge über Planungs- und Bauleistungen an Auftragnehmer.

⁷⁵ Vgl. Spranz, D.: Arbeitsvorbereitung im Ingenieurbau ; S. 13

⁷⁶ Vgl. Berner, F; Kochendörfer, B; Schach, R. : Grundlagen der Baubetriebslehre 2; S.21

Der Umfang, Inhalt und dafür zur Verfügung stehende Zeitrahmen ist für jedes Bauprojekt unterschiedlich.

Das heißt, dass die Bauwirtschaft stets auf geänderte Wünsche der Auftraggeber zu reagieren hat und diese nicht von allen im Baugewerbe tätigen Auftragnehmern erfüllt werden können.

Nicht jeder Auftragnehmer einer Bausparte (Baumeisterarbeiten, Abbrucharbeiten, Baugrubensicherung, Tief- und Spezialtiefbau) hat das nötige Wissen oder das ausreichende Potential um den Bedürfnissen des Auftraggebers zu genügen.

Das Baugewerbe wird auch als Bereitstellungsgewerbe bezeichnet.

Vergleichbare Branchen sind der Großmaschinen- und Schiffsbau.

2.5.2.2 Einzelfertigung

Jedes Bauobjekt ist ein Unikat, welches in Einzelfertigung hergestellt wird.

Dennoch kann, obwohl es keine völlige Gleichheit von Objekten gibt, davon ausgegangen werden, dass es eine Gleichartigkeit von Bauwerken hinsichtlich Zweckbestimmung, Konstruktion, Fertigungstechnik und Arbeitsumfang gibt. Deshalb lassen sich auch im Baubereich Rationalisierung und Industrialisierung erkennen.⁷⁷

2.5.2.3 Baustellenfertigung

Eine weitere Besonderheit der Bauproduktion ist die Baustellenfertigung. Denn Bauwerke können, abgesehen von industriell vorgefertigten Fertigteilen, nur auf den vorbestimmten Bauplätzen errichtet werden. Dies bringt ständig wechselnde Anforderungen hinsichtlich Topographie, Witterungsverhältnissen, sowie technischen und wirtschaftlichen Randbedingungen.

Daraus entstehen für jede Baustelle besondere Anforderungen und Problemlösungen der Baustelleneinrichtung.

⁷⁷ Vgl. Bauer, H.: Baubetrieb 3 Projektentwicklung im Bauwesen ; S. 48

2.5.2.4 Langfristenfertigung

Die Herstellung von Bauobjekten kann sich über mehrere Monate bzw. Jahre erstrecken.

Während des Bauprozesses laufen daher viele Teilprozesse parallel ab oder können erst nach Beendigung eines vorlaufenden Prozesses beginnen.

Dies bedingt einerseits eine genau abgestimmte Bauablaufplanung, andererseits kann es zu einem stark schwankenden Bedarf an Produktionspotential kommen.

2.5.2.5 Lohnintensive Fertigung

Im Gegensatz zur stationären Industrie, wo Fertigungsvorgänge möglichst vereinheitlicht, mechanisiert und automatisiert werden, ist dies bei der Baustellenfertigung nicht so intensiv machbar. Die Folge dieser spezialisierten Fertigungsvorgänge sind vergleichsweise hohe Lohnkosten des Fachpersonals.

2.5.3 Fertigungsablauf: Fließ- und Taktfertigung

Die zeitliche und räumliche Aufeinanderfolge einzelner Fertigungsvorgänge bestimmt den Fertigungsablauf, dieser beeinflusst wesentlich die Bauzeit, die Baukosten und damit den Bauerfolg. Der Detaillierungsgrad des Fertigungsablaufs wird abhängig von der Planungsphase ermittelt.

Die wirtschaftliche Fertigung der stationären Industrie, bedient sich einem System bei dem verschiedene Fertigungsschritte mit gleicher Geschwindigkeit ausgeführt werden, diese wird auch als Synchronfertigung bezeichnet. Dabei entfallen Zwischen- und Pufferlager, die daraus entstehenden Vorteile werden, soweit möglich, auch im instationären Baubetrieb genutzt.

Hofstadler zeigt Unterschiede der Fließ- und Taktfertigung in seinem Werk „Bauablaufplanung und Logistik im Baubetrieb“, dieses Wissen über den Einsatz der Arbeitskräfte ist bereits in der Projektvorbereitungsphase abhängig vom Informationsgrad zu berücksichtigen, auf jeden Fall jedoch in der Planungs- und Ausführungsphase.⁷⁸

⁷⁸ Vgl. Hofstadler, C.: Bauablaufplanung und Logistik im Baubetrieb ; S. 88-90

2.5.4 Methoden und Instrumente der Ablaufplanung

Die Ablaufplanung beschreibt die Reihenfolge, die Dauer und die Beziehungen der Teilvorgänge.

Unter der Ablauforganisation im Fertigungsbereich wird das Gestalten des räumlichen und zeitlichen Zusammenwirkens von Mensch und Betriebsmitteln mit dem Arbeitsgegenstand verstanden, um so die Erfüllung der einzelnen Aufgaben zu gewährleisten⁷⁹.

Zentrales Element der Bauablaufplanung ist die Terminplanung.

Durch die Terminplanung wird die Voraussetzung geschaffen, dass Arbeitskräfte, Geräte, Baustoffe und Fremdunternehmer jeweils zur richtigen Zeit, in der notwendigen Menge, am richtigen Ort zur Verfügung stehen.⁸⁰

Die Terminplanung im Bauwesen bezieht sich nicht nur auf die Planung der Ausführung zur Herstellung des Bauwerks, sie beschäftigt sich auch mit der Planung von Ausführungsunterlagen (Planung der Planung).

Als Betrachtungsweisen der Terminplanung werden die:⁸¹

- Planungsebene
- Planungsmethode
- Darstellungsform
- Ersteller- und Nutzersicht

herangezogen.

2.5.4.1 Planungsebene

Ein Bauprojekt lässt sich in verschiedene Planungsebenen einteilen:⁸²

- Ebene 1: Erste Überlegungen zum Projekt – Beginn der eigentlichen Bauarbeiten
- Ebene 2 und 3: Bauausführung

Abbildung 2.27 zeigt die Ebenen und die Terminplanungssysteme der Auftraggeber und Auftragnehmer.

⁷⁹ Vgl. DIN 69 900-1

⁸⁰ Vgl. Berner, F; Kochendörfer, B; Schach, R. : Grundlagen der Baubetriebslehre 2; S.24

⁸¹ Vgl. Berner, F; Kochendörfer, B; Schach, R. : Grundlagen der Baubetriebslehre 2; S.25

⁸² Vgl. Berner, F; Kochendörfer, B; Schach, R. : Grundlagen der Baubetriebslehre 2; S.25

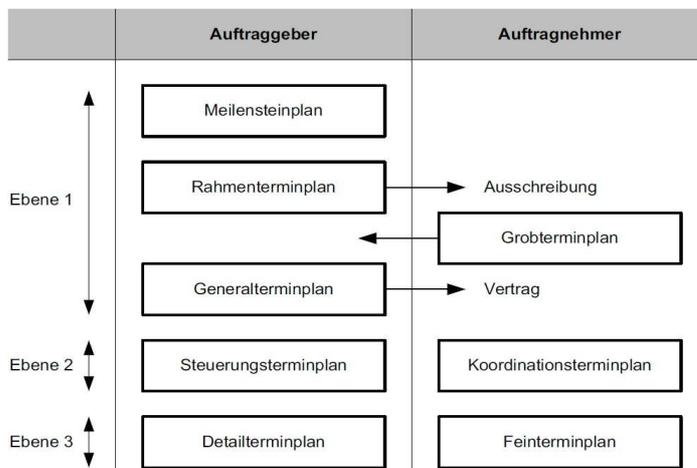


Bild 2.27 Zuordnung typischer Begrifflichkeiten der Terminplanungsebenen⁸³

Es steht also je nach Planungsstufe ein Terminplan zur Auswahl, diese sind durch Zeitmaßstab und Format gekennzeichnet.

Tabelle 2.4 Merkmale von Terminplänen⁸⁴

	Grobterminplan, Rahmenterminplan	Koordinations-terminplan	Feinterminplan
Anzahl der Vorgänge	20 bis max. 100	100 bis max. 5.000	max. 100
Zeitmaßstab	Quartal / Monat / Woche	Tage	Tage / Stunden
Typisches Druckformat	DIN-A3 / A4	DIN-A2 bis A0	DIN-A3 / A4

2.5.4.2 Planungsmethode

Grundsätzlich sind zwei Planungsmethoden zu unterscheiden, die **heuristische** und die **mathematisch- analytische Planungsmethode**.

Unter Heuristik wird dabei die Kunst verstanden, mit begrenzten Wissen und wenig Zeit eine möglichst gute Lösung zu finden. In den Wirtschaftswissenschaften werden heuristische Methoden eingesetzt, wenn der erforderliche Rechenaufwand zu umfangreich ist. So werden unmögliche Varianten ausgeschieden, was die möglichen Problem-

⁸³ Vgl. Berner, F; Kochendörfer, B; Schach, R.: Grundlagen der Baubetriebslehre 2; S.26

⁸⁴ Vgl. Berner, F; Kochendörfer, B; Schach, R.: Grundlagen der Baubetriebslehre 2; S.26

lösungen minimiert. Die Heuristik bietet dadurch keine eindeutige Lösung.

Die mathematisch- analytische Planungsmethode liefert eine eindeutige Lösung, sie bedient sich dabei der Netzplantechnik.

Terminplanung kann manuell mit Papier und Stift erfolgen. Bei komplexen Bauprojekten kommt es allerdings zu einer Vielzahl von Planungsvorgängen, die mittels geeigneter EDV-Unterstützung einfacher bearbeitet werden können.

Möglichkeiten des EDV- Einsatzes sind:⁸⁵

Einsatz eines Programms zur Tabellenkalkulation, wie zum Beispiel MS Excel®. Dies ist jedoch nur eine Hilfslösung und kann daher an dieser Stelle nicht empfohlen werden.

Nutzung eines CAD-Programms, wie auch MS Excel®, das nur als Zeichenprogramm verwendet wird. In diesem Fall werden manuell erstellte Pläne nur „schön“ dargestellt. Auch dies kann nur eine Hilfslösung darstellen.

Verwendung eines speziellen Programms zur Terminplanung. Zu nennen sind insbesondere MS Project, ASTA-Powerproject und Primavera.

Die Betrachtung des Controllings, Vergleich von Soll- und Ist-Zuständen, ist für die Planung zu beachten, dadurch ergeben sich Notwendigkeiten der Überarbeitung. Auch Behinderungen des Bauablaufs machen Überarbeitungen des Terminplans notwendig. Diese Überarbeitungen sind mit EDV-Gestützten Terminplanungen einfacher, da sich der dynamische Prozess der Terminplanung leichter darstellen und Problemsituationen auflösen lassen.

⁸⁵ Vgl. Berner, F; Kochendörfer, B; Schach, R.: Grundlagen der Baubetriebslehre 2; S.27

2.5.4.3 Darstellungsform von Terminplänen

Terminpläne können grundsätzlich in folgenden Formen dargestellt werden:⁸⁶

- Terminliste
- Balkenplan
- Liniendiagramm (Weg- Zeit- Diagramm)
- Netzplan.

Tabelle 2.5 Eignungstabelle zu den Methoden der Ablaufplanung⁸⁷

Methoden Darstellungsform Ebenen		Heuristische Methoden ¹³			Mathematisch-algorithmische Methoden
		Liste	Balkenplan	Zeit-Weg-Diagramm	Netzplan
Auftraggeberseitig	Auftragnehmerseitig				
Rahmen-terminplan	Grob-terminplan	möglich, insbesondere in Vertragsmustern oder Bautafeln	gut geeignet	für Linienbaustellen gut geeignet	selten / weniger geeignet
General-terminplan					
Steuerungsterminplan	Koordinations-terminplan	für spezielle Aufgaben gut bis sehr gut geeignet	zur Visualisierung sehr gut geeignet	für Linienbaustellen sehr gut geeignet	zur Berechnung sehr gut geeignet
Detail-terminplan	Fein-terminplan	möglich, teilweise gut geeignet	gut geeignet	selten	selten

Da der Balkenplan eine besonders übersichtliche Form der Darstellung ist, wird dieser auch verwendet, wenn zur Berechnung die Netzplantechnik herangezogen wird.

Der Einsatz des Weg- Zeit- Diagramms findet besonders gute Anwendungsmöglichkeiten bei Linienbaustellen.

Eine der häufigsten Anwendungen ist die Terminliste, da sie einfach und schnell anwendbar und in Texte einzubinden ist, des Weiteren bietet sie eine gute Möglichkeit des Termin- Soll- Ist- Vergleichs.

⁸⁶ Vgl. Berner, F; Kochendörfer, B; Schach, R.: Grundlagen der Baubetriebslehre 2; S.28

⁸⁷ Vgl. Berner, F; Kochendörfer, B; Schach, R.: Grundlagen der Baubetriebslehre 2; S.28

Terminliste

Terminlisten stellen die einfachste Form der Bauablaufplanung dar, sie beinhalten Dauer, Beginn und Ende von Vorgängen oder Vorgangsgruppen, die in der Reihenfolge ihres Ablaufs dargestellt werden. Dadurch sind sie für Dritte leicht lesbar und die meist gebrauchte Form der Informationsübermittlung.

Eine Terminliste enthält gewöhnlich mindestens folgende Angaben:⁸⁸

- Vorgangsbezeichnung und -nummer,
- Geplanter Anfangszeitpunkt (Soll),
- Geplanter Endzeitpunkt (Soll).
- Zusätzlich sind in solchen Terminlisten Spalten vorgesehen, in denen der Stand der Fertigstellung entweder in Prozent oder die tatsächlichen Anfangs und Endtermine angegeben werden können (Ist).

Tabelle 2.6 Terminliste⁸⁹

Nr.	Vorgangsname	Dauer	BT	Segm.	Ebene	Gewerk	Anfang	Ende
56	FASSADENMONTAGE (segmentweise)	110 Tage	3			-----	27.04.98	25.09.98
57	Riegel 2, Nord	70 Tage	3			-----	27.04.98	31.07.98
58	Fassadenmontage Segment 6	25 Tage	3	6		Fassade	27.04.98	29.05.98
59	Fassadenmontage Segment 7	25 Tage	3	7		Fassade	18.05.98	19.06.98
60	Fassadenmontage Segment 8	25 Tage	3	8		Fassade	08.06.98	10.07.98
61	Fassadenmontage Segment 9	25 Tage	3	9		Fassade	29.06.98	31.07.98
62	Riegel 2, Süd	70 Tage	3			-----	11.05.98	14.08.98
63	Frontec-Fassade Segment 6	25 Tage	3	6		Fassade	11.05.98	12.06.98
64	Frontec-Fassade Segment 7	25 Tage	3	7		Fassade	01.06.98	03.07.98
65	Frontec-Fassade Segment 8	25 Tage	3	8		Fassade	22.06.98	24.07.98
66	Frontec-Fassade Segment 9	25 Tage	3	9		Fassade	13.07.98	14.08.98
67	Riegel 2, West	35 Tage	3			-----	03.08.98	18.09.98
68	Fassadenmontage Segment 9	35 Tage	3	9		Fassade	03.08.98	18.09.98
69	Fassadenmontage Technikbrücke (R1/R2) beide Seiten	20 Tage	3	9		Fassade	31.08.98	25.09.98
70	AUFZÜGE	65 Tage	3			-----	27.04.98	24.07.98
71	Behindertenaufzug Nr. 13, Segm. 9, Achse M.4-M.5	40 Tage	3	9		-----	27.04.98	19.06.98
72	Montage Maschinenraum und Schächte	25 Tage	3	9	20	Aufzug	27.04.98	29.05.98
73	Probetrieb / Werksabnahme	10 Tage	3	9		Aufzug	01.06.98	12.06.98
74	TÜV-Abnahme	5 Tage	3	9		Aufzug	15.06.98	19.06.98
75	Personenaufzug (Option) Segm. 9, Achse K.5-K.6	40 Tage	3	9		Aufzug	01.06.98	24.07.98
76	Montage Maschinenraum und Schächte	25 Tage	3	9	20	Aufzug	01.06.98	03.07.98
77	Probetrieb / Werksabnahme	10 Tage	3	9		Aufzug	06.07.98	17.07.98
78	TÜV-Abnahme	5 Tage	3	9		Aufzug	20.07.98	24.07.98
79	SCHACHTMONTAGEN Segment 9	50 Tage	3	9	Sch	-----	27.04.98	03.07.98
80	Gitterrostmontagen	20 Tage	3	9	Sch	Schlosser	27.04.98	22.05.98
81	Schachtdämmung Typ-S6 (RLT gedämmt)	35 Tage	3	9	Sch	RLT	27.04.98	12.06.98
82	Schachtmontagen Typ-S4 (ELT /Heizung / Wasser)	40 Tage	3	9	Sch	Sanitär/Elektr	11.05.98	03.07.98
83	Schachtmontagen Typ-S7 (RLT)	40 Tage	3	9	Sch	RLT	11.05.98	03.07.98

⁸⁸ Vgl. Berner, F; Kochendörfer, B; Schach, R.: Grundlagen der Baubetriebslehre 2; S.30

⁸⁹ Vgl. Kochendörfer, B; Viering, M; Liebchen, J.: Bau- Projekt- Management; S.97

Balkenplan

Der Balkenplan ist in seiner Anwendung am weitesten verbreitete. Dies liegt einerseits an der übersichtlichen und einfach verständlichen Planung der einzelnen Fertigungsvorgänge, andererseits an der ebensolchen Planung des Arbeitskräfte- und Geräteeinsatzes. Diese Darstellungsform wird meist auch im Zusammenhang mit der Netzplanmethode verwendet, da sie dafür eine gute Darstellungsmöglichkeit bietet.

Dabei wird im Regelfall der Fertigungsabschnitt und Ablaufabschnitt auf der vertikalen Achse dargestellt, die Bauzeit auf der horizontalen Achse. Die Reihenfolge der Darstellung folgt dem zeitlichen Abfolge der Arbeitsschritte.

Tabelle 2.7 Auszug aus einem Balkenplan⁹⁰

Nr.	Vorgangsname	Dauer	April		Mai			Juni			Juli			August									
			06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	06	13	20	27	03	10	17	
56	FASSADENMONTAGE (segmentweise)	110 Tage	[Gantt bar from 27.04 to 03.07]																				
57	Riegel 2, Nord	70 Tage	[Gantt bar from 27.04 to 31.07]																				
58	Fassadenmontage Segment 6	25 Tage	[Gantt bar from 27.04 to 29.05]																				
59	Fassadenmontage Segment 7	25 Tage	[Gantt bar from 18.05 to 19.06]																				
60	Fassadenmontage Segment 8	25 Tage	[Gantt bar from 08.06 to 10.07]																				
61	Fassadenmontage Segment 9	25 Tage	[Gantt bar from 29.06 to 31.07]																				
62	Riegel 2, Süd	70 Tage	[Gantt bar from 11.05 to 14.07]																				
63	Frontec-Fassade Segment 6	25 Tage	[Gantt bar from 11.05 to 12.06]																				
64	Frontec-Fassade Segment 7	25 Tage	[Gantt bar from 01.06 to 03.07]																				
65	Frontec-Fassade Segment 8	25 Tage	[Gantt bar from 22.06 to 24.07]																				
66	Frontec-Fassade Segment 9	25 Tage	[Gantt bar from 10.07 to 14.07]																				
67	Riegel 2, West	35 Tage	[Gantt bar from 03.08 to 03.08]																				
68	Fassadenmontage Segment 9	35 Tage	[Gantt bar from 03.08 to 03.08]																				
69	Fassadenmontage Technikbrücke (R1/R2) beide Seiten	20 Tage	[Gantt bar from 27.04 to 31.07]																				
70	AUFZÜGE	65 Tage	[Gantt bar from 27.04 to 24.07]																				
71	Behindertenaufzug Nr. 13, Segm. 9, Achse M.4-M.5	40 Tage	[Gantt bar from 27.04 to 19.06]																				
72	Montage Maschinenraum und Schächte	25 Tage	[Gantt bar from 27.04 to 29.05]																				
73	Probetrieb / Werksabnahme	10 Tage	[Gantt bar from 01.06 to 12.06]																				
74	TUV-Abnahme	5 Tage	[Gantt bar from 15.06 to 19.06]																				
75	Personenaufzug (Option) Segm. 9, Achse K.5-K.6	40 Tage	[Gantt bar from 01.06 to 24.07]																				
76	Montage Maschinenraum und Schächte	25 Tage	[Gantt bar from 01.06 to 03.07]																				
77	Probetrieb / Werksabnahme	10 Tage	[Gantt bar from 06.07 to 17.07]																				
78	TUV-Abnahme	5 Tage	[Gantt bar from 20.07 to 24.07]																				
79	SCHACHTMONTAGEN Segment 9	50 Tage	[Gantt bar from 27.04 to 03.07]																				
80	Gitterrosmontagen	20 Tage	[Gantt bar from 27.04 to 22.05]																				
81	Schachtdämmung Typ-S6 (RLT gedämmt)	35 Tage	[Gantt bar from 27.04 to 12.06]																				
82	Schachtmontagen Typ-S4 (ELT /Heizung / Wasser)	40 Tage	[Gantt bar from 11.05 to 03.07]																				
83	Schachtmontagen Typ-S7 (RLT)	40 Tage	[Gantt bar from 11.05 to 03.07]																				

Neben der Vielzahl von Vorteilen, welche die einfache Darstellung bietet, gibt es aber auch Nachteile bei der Anwendung des Balkenplans in der Bauablaufplanung. Denn die Darstellungsmöglichkeit von Beziehungen zwischen den einzelnen Teilvorgängen ist nicht optimal lösbar, dies kann

⁹⁰ Vgl. Kochendörfer, B; Viering, M; Liebchen, J. : Bau- Projekt- Management; S.96

zwar mittels Pfeilen zwischen den in Beziehung stehenden Vorgängen umgangen werden, aber die Übersichtlichkeit geht dabei meist verloren. Mit Pfeilen kombinierte Balkenpläne werden vernetzte Balkenpläne genannt. Sie ermöglichen ein teilweises Aufzeigen von kritischen Abhängigkeiten, stellen aber keine systematische Lösung für dieses Problem dar.

Liniendiagramm

Je nach Verwendungsform wird diese Darstellungsform auch als Weg-Zeit-Diagramm, Mengen-Zeit-Diagramm oder Geschwindigkeitsdiagramm bezeichnet. Das Liniendiagramm bietet neben der Darstellung von Arbeitsvorgängen und den dazugehörigen Bauzeiten, auch die Möglichkeit der Aufzeichnung des Arbeitsfortschritts der eingesetzten Fertigungsgruppe.

Ihr Einsatz ist vor allem bei Linienbaustellen von Vorteil, wie zum Beispiel für:⁹¹

- *Straßenbau, Eisenbahnbau, U-Bahn-Bau,*
- *Rohrleitungsbau und Kabelverlegung (Wasserversorgung, Pipelines, Kanalisation), Stützmauern,*
- *Tunnel- und Stollenbau, Kanalbau, Hochbau.*

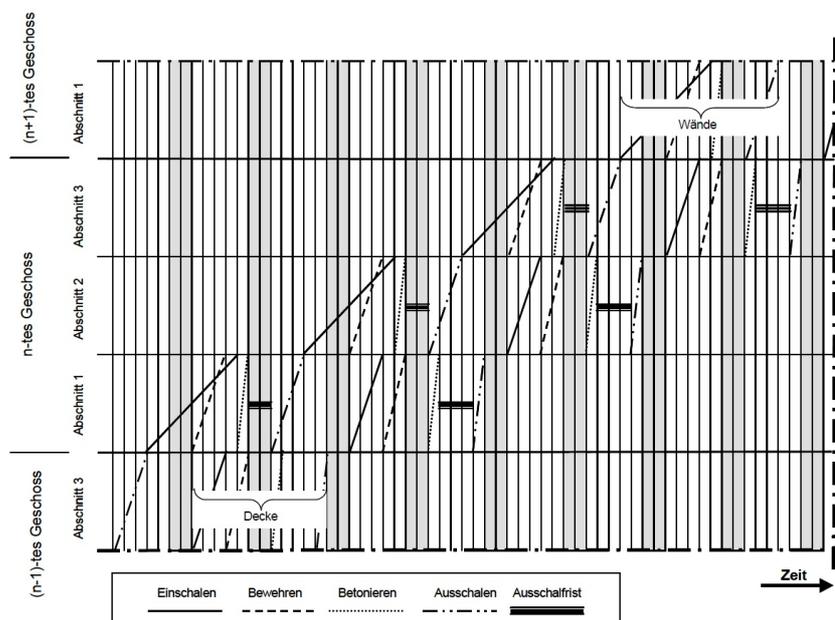


Bild 2.28 Taktplan bei Hochbauprojekten⁹²

⁹¹ Vgl. Berner, F; Kochendörfer, B; Schach, R.: Grundlagen der Baubetriebslehre 2; S.34

⁹² Vgl. Kochendörfer, B; Viering, M; Liebchen, J.: Bau- Projekt- Management; S.97

3 Projektorganisation

Im vorangegangenen Kapitel wurde auf Besonderheiten der Einzelfertigung im Baubetrieb eingegangen, diese verlangt für jedes Bauprojekt eine spezielle Projektorganisation. Deshalb sind Aufbaustrukturen, gegebenenfalls für jede Projektphase, zu schaffen, um die optimale Abfolge sämtlicher Teilbereiche zu gewährleisten.

Dieses Kapitel schafft die Grundlagen der Projektorganisation, zeigt die Projektphasen und dazugehörigen Leistungsphasen.

Zum Abschluss der Erläuterungen werden die drei für diese Arbeit ausgewählten Organisationsformen definiert und ihre Zusammensetzung grafisch dargestellt.

3.1 Projektarten

Als Bauobjekt werden alle Anlagen definiert, die fest und dauerhaft mit dem Boden verbunden sind. Sie dienen entweder direkt oder indirekt der menschlichen Bedürfnisbefriedigung.



Bild 3.1 Projektarten nach Grunddaseinsfunktionen⁹³

Während das Bauobjekt als Gegenstand verstanden wird, stellt das Bauprojekt ein Vorhaben, einen Plan, eine Kombination von Maßnahmen und Tätigkeiten dar, mit der Absicht ein Bauobjekt zu errichten.

⁹³ Vgl. Kochendörfer, B.; Viering, M.; Liebchen, J.: Bau- Projekt- Management; S.5

Bauprojekte und die daraus entstehenden Objekte unterscheiden sich nach der Art des Bauherrn (öffentlich, privat etc.), nach dem Verwendungszweck (Verkehr, Bildung, Wohnung, Verwaltung, Industrie, etc.) oder den dazu notwendigen Bauverfahren (Hoch- und Industriebau, Straßen-, Wasser-, Brücken-, Tiefbau, Tunnel- und Spezialtiefbau etc.).⁹⁵

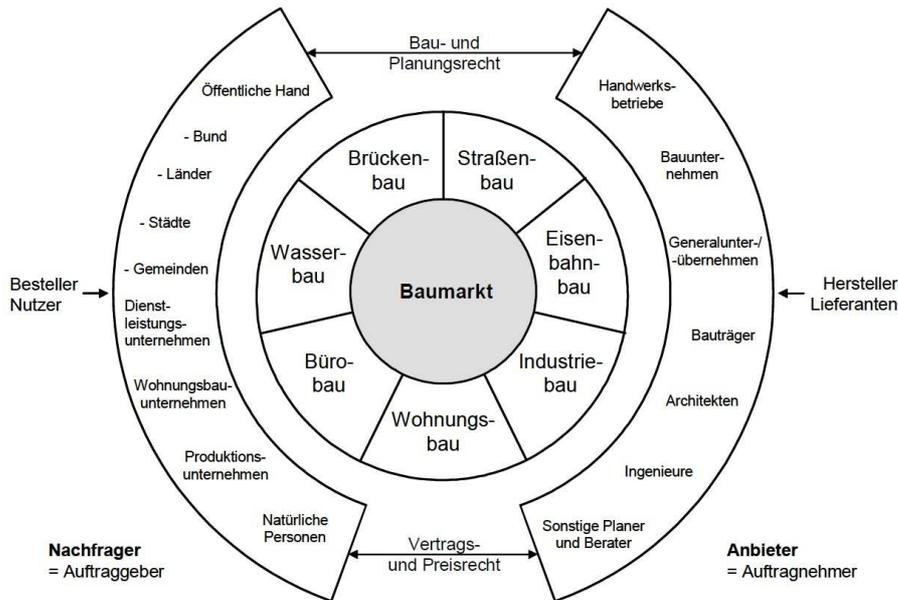


Bild 3.2 Struktur des Baumarcktes⁹⁴

Das nominale Bauvolumen setzt sich zu 50% aus dem Wohnungsbau, zu 30% aus dem Wirtschafts- und Industriebau und zu 20% aus dem öffentlichen Bau zusammen. Diese Gewichtung unterliegt gewissen jährlichen Schwankungen, die von der Konjunkturlage, der Investitionsbereitschaft der jeweiligen Investoren, sowie der Budgetsituation von Bund, Ländern und Gemeinden abhängt.

⁹⁴ Vgl. Kochendörfer, B; Viering, M; Liebchen, J.: Grundlagen der Baubetriebslehre1; S. 19

⁹⁵ Vgl. Lechner, H.: Grundlagen der Bauwirtschaftslehre; S. 48

3.2 Projektgröße

Abhängig von der Projektgröße kann in Klein-, Mittel- und Großprojekte unterschieden werden.

Dazu wurden den Ausführungen von Diederichs folgend die Daten Deutschlands mit dem Faktor 10 gebrochen und so für Österreich ermittelt. Der Faktor basiert auf dem Bevölkerungsverhältnis der beiden Länder.⁹⁶

Tabelle 3.1 Projektgröße, Anbieter, Nachfrager Österreich

Projektgröße in Mio. €	klein	mittel	groß
	2,5-10	10-50	50-250
Österreich			
Anzahl der Anbieter	<250	10 - 5	2 -1
Anzahl der Nachfrager	500 - 2000	< 100	< 10

3.3 Projektbeteiligte

Um ein Bauprojekt realisieren zu können, bedarf es einer Reihe von Beteiligten, Abbildung 3.3. zeigt dazu die direkt an der Bauausführung Beteiligten und die externen Beteiligten die für die Projektumsetzung zu berücksichtigen sind.

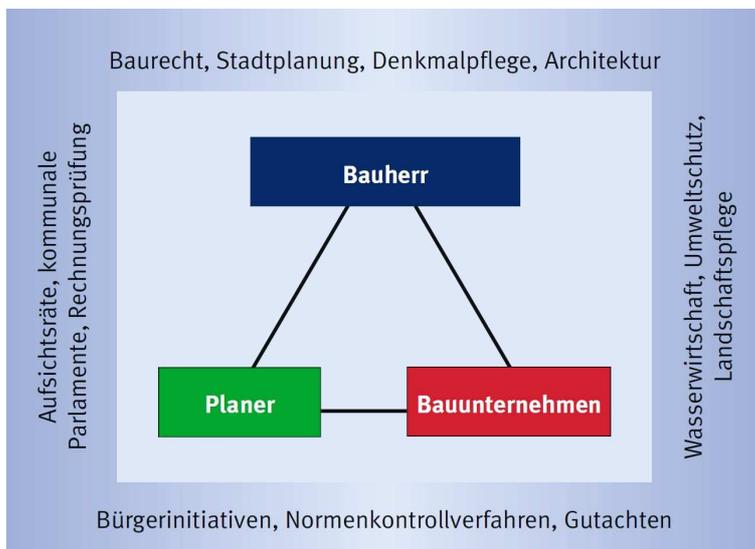


Bild 3.3 Projektbeteiligte⁹⁷

⁹⁶ Vgl. Diederichs, C.,J.: Immobilienmanagement im Lebenszyklus; S. 17

⁹⁷ Vgl. Drees, P.: Projektmanagement im Hochbau S.6

Am Beginn des Bauprojekts steht der **Projektanstoß**. Der Bauherr, Auftraggeber, Projektentwickler, Bauträger oder eine ähnliche Institution, erarbeitet dabei auf Basis der **Projektidee** die Grundlagen des Planungsbeschlusses.

Mit dem **Planungsbeschluss** beginnt der Planungsprozess, der in Zusammenarbeit von Projektmanagement und Fachplanern zu einem Planungsergebnis führen soll, welches bei der zuständigen Behörde eingereicht werden kann.

Zur Erarbeitung von Planungsaufgaben stehen Berater zur Verfügung.

Die Genehmigungsbehörden prüfen die erarbeiteten Pläne und Berechnungen, während die Bauaufsichtsbehörden bei der Ausführung die rechtlich vorgeschriebenen Umsetzungen gewährleisten.

Mit Erhalt der Baubewilligung wird der **Realisierungsbeschluss** gefasst und mit der Ausführungsplanung begonnen. Dabei kommt es zum Zusammenwirken von Bauherrn, Projektmanagement, Fachplanern und den ausführenden Unternehmen.

Es werden die **Ausschreibungsunterlagen** erarbeitet und die **Vergabe** der Leistungen (Schalen, Bewehren, Betonieren) durchgeführt. Bei Zuschlag der Leistungen kann der Bauunternehmer mit der **Ausführung** der Leistungen beginnen.

Projektbeteiligte im Überblick:

- der Bauherr, Auftraggeber, Investor,
- der Projektentwickler,
- der Projektmanager, Projektsteuerer, -leiter,
- die Fachplaner:
 - der Architekt/Objektplaner, der Tragwerksplaner/ Statiker
- die Berater
- die Behörden
- Projektumwelt
- die örtliche Bauaufsicht und
- die Bauausführenden Unternehmen
- der Bauleiter
- der Polier.

3.3.1 Bauherr, Auftraggeber, Projektentwickler, Bauträger

3.3.1.1 Bauherr/ Auftraggeber

In privatrechtlichen Regelwerken wird der Begriff „Bauherr“ nicht definiert, diese verwenden den Begriff „Auftraggeber“.

Der Bauherr oder Auftraggeber kann eine natürliche Person, eine juristische Person oder Organisation sein, welche unterschiedliche Vorgaben, Zielsetzungen und Verantwortungsbereiche formuliert und verfolgt.

Einteilung von Bauherrn hinsichtlich Zielsetzung:

- Private Institution: Privatpersonen und Haushalte mit dem Ziel die Grunddaseinsfunktion Wohnen zu befriedigen
- Erwerbswirtschaftlich orientierte Betriebe: Sie benötigen Bauwerke zur betrieblichen Leistungserbringung
- Betriebe ohne Erwerbscharakter: Das Hauptaugenmerk liegt auf gemeinnützigen Zielen(Kirche).
- Öffentlich rechtliche Institutionen: Sie verfolgen mit ihren Bauten das Ziel Bedürfnisse des Allgemeinwesens zu decken.(Bund, Länder, Gemeinde)
- Institutionelle Investoren (Versicherungen, Pensionsfonds, u. ä.). Ziel: Kapitalanlage zur Risikostreuung des Portfolios, ohne Eigennutzung mit langfristig abgesicherten Renditen.

Mit rund 50% ist die öffentliche Hand der größte Auftraggeber des österreichischen Bauumsatzes.

Verteilung des österreichischen Bauumsatzes nach Auftraggebern:

- 22% Wohnbaugesellschaften und Private
- 11% Bund, 10% Länder, 13% Gemeinden
- 14% Öffentlich Rechtliche Körperschaften
- 5% Sondergesellschaften
- 9% Verstaatlichte Industrie
- 16% Industrie und Gewerbe

Der Auftraggeber oder Bauherr hat Projektleitungen zu erfüllen, die er abhängig von den eigenen Fähigkeiten, mehr oder weniger in Zusammenarbeit mit dem Projektmanagement, den Fachplanern, den ausführenden Unternehmen und Lieferanten erarbeitet.

Projektleitungsaufgaben sind:

- Definieren der obersten Projektziele
- Erstellung einer geeigneten Projektorganisation
- Kontrolle der Ziele
- Bereitstellung der Finanzmittel.

Zum Erhalt der benötigten Genehmigungen sind Entscheidungen in den einzelnen Planungs- und Bauphasen zu treffen, deren Realisierung umzusetzen, sowie falls erforderlich, Berater einzubinden.

3.3.1.2 Projektentwickler

Projektentwickler erarbeiten auf Basis der Marktlage, eine Projektidee oder schaffen einen Projektanstoß.

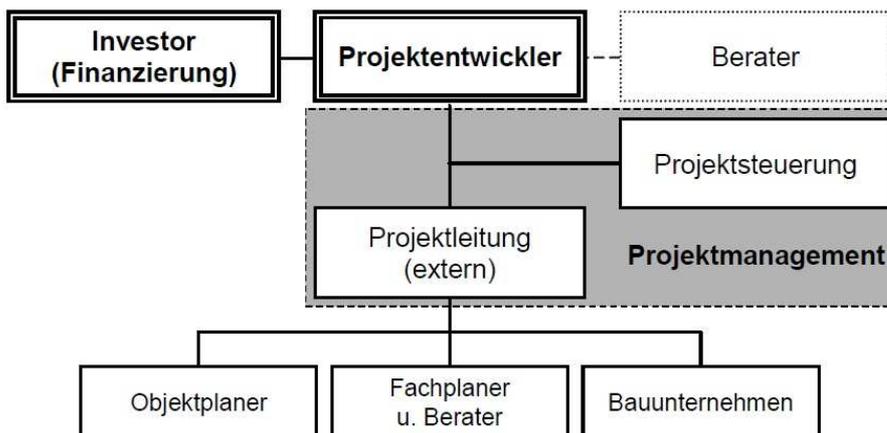


Bild 3.4 Mögliche Projektorganisation in der Projektentwicklung⁹⁸

Dabei geht die Beschaffung des Grundstücks häufig der Idee voraus.

Eine weitere Aufgabe des Projektentwicklers besteht in der Kombination von Nachfrage und Angebot am entstehenden Bauobjekt. Diese sollte in unmittelbarer Verbindung mit dem Realisierungsbeschluss stehen.

⁹⁸ Vgl. Kochendörfer, B; Viering, M; Liebchen, J.: Bau- Projekt- Management; S.54

3.3.1.3 Bauträger

Bei einem »Bauträger« handelt es sich um eine natürliche oder juristische Person, die im eigenen Namen ein Bauwerk errichtet oder errichten lässt, um das fertig zu stellende Gebäude dann in Wohnungs- oder Teileigentumseinheiten an einen oder mehrere Erwerber (Käufer) zu veräußern.⁹⁹

Der Bauträger ist ein Unternehmen oder Unternehmer, der die Realisierung eines Bauprojekts entweder selbst oder durch Vergabe an Dritte durchführt.

Zu den Aufgaben des Bauträgers können je nach vertraglicher Vereinbarung auch die Beschaffung des Grundstücks und der Finanzmittel gehören.

Dabei tritt der Bauherr häufig das Recht auf Entscheidungsbefugnis an den Bauträger ab.

3.3.2 Projektmanager/ Generalmanager

Der **Bauherr kann** eine Reihe von Leistungen an Projektmanager und Projektsteuerer vergeben, **die gesamte Verantwortung für das Bauprojekt kann er jedoch nicht vergeben.**

	nicht delegierbare Bauherrenaufgaben	delegierbare Bauherrenaufgaben
mit Vollmacht (Weisungskompetenz)	Originäre Bauherrenaufgaben <ul style="list-style-type: none"> • Zielvorgaben • Finanzierung 	Projektleitung (PL) o. Projektmanagement (PM) <ul style="list-style-type: none"> • Bauherr o. Dritte • Entscheidungs- und Durchsetzungskompetenz • Linienfunktion
ohne Vollmacht	X	Projektsteuerung (PS) <ul style="list-style-type: none"> • operative Aufgaben (Beratung) • keine Entscheidungs- und Durchsetzungskompetenz • Stabsfunktion

Bild 3.5 Abgrenzung Projektleitung/ Projektsteuerung¹⁰⁰

Das **Projektmanagement** kann die **Entscheidungsbefugnis vom Bauherrn erhalten.**

Die Hauptaufgabe von Projektmanager und Generalmanager liegt in der Optimierung von funktionalen, wirtschaftlichen und bautechnischen

⁹⁹ Vgl. <http://www.elkage.de/src/public/showterms.php?id=1986>

¹⁰⁰ Vgl. Kochendörfer, B.; Viering, M.; Liebchen, J.: Bau- Projekt- Management; S.10

Programm- und Planungsvorgaben des Auftraggebers hinsichtlich der Umsetzung durch Planer und ausführenden Baufirmen.

Das Projektmanagement besteht aus **Projektleitung** und **Projektsteuerung**. Die **Projektsteuerung** dient als **Stabstelle** in der Organisationsstruktur die **keine Entscheidungsbefugnis** hat, sondern nur **Beratungsleistungen** wahrnimmt. Abbildung 3.6. verdeutlicht die Struktur zwischen Projektmanagement und den anderen Beteiligten.

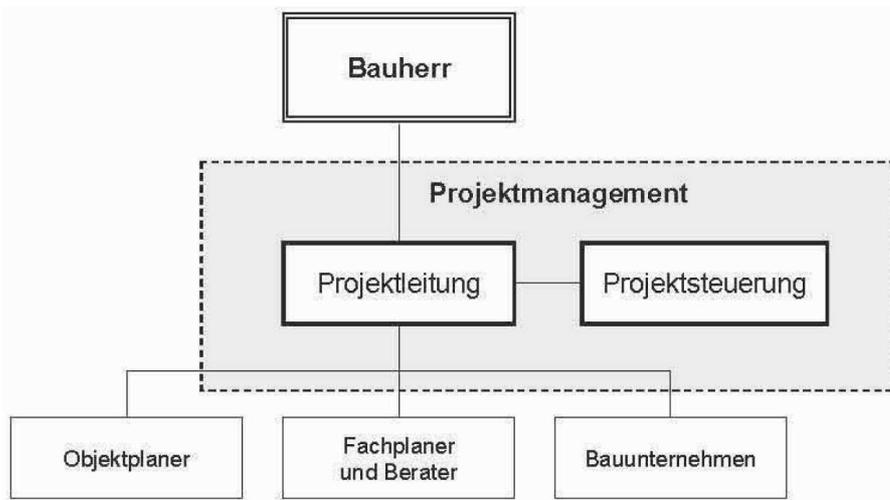


Bild 3.6 Abgrenzung Projektmanagement/ Projektleitung/ Projektsteuerung¹⁰¹

Die **Projektleitung** ist dem Teil der Auftraggeber Funktionen beauftragt, der die **Entscheidungs- und Durchsetzungskompetenz** besitzt.

Das Generalmanagement übernimmt neben den Aufgaben des Projektmanagements, auch die Aufgaben der Gesamtbauleitung.

¹⁰¹ Vgl. Kochendörfer, B; Viering, M; Liebchen, J.: Bau- Projekt- Management; S.10

3.3.3 Architekt/ Objektplaner/ Fachplaner

Der **Architekt** gestaltet seine Entwürfe und Pläne vorwiegend aus **ästhetischen und funktionalen Gesichtspunkten**, hauptsächlich für Hochbauprojekte. Zur Umsetzung seiner Ideen erarbeitet er mit einem **Tragwerksplaner** die Gebäudestruktur.

Neben diesen Beteiligten sind bei Bedarf noch eine Reihe weiterer Planer in die Organisationsstruktur einzubinden:

- Landschaftsplaner, Städteplaner
- Fachplaner (Heizung, Lüftung, Sanitär, Elektro , Sicherheitstechnik, usw.)
- Vermessungsingenieure
- Baugrundgutachter
- Bauphysiker (Wärmeschutz, Brandschutz, Akustik etc.)

Die Gestaltung von Ingenieurbauten obliegt meist dem Bauingenieur, der die auftretenden Kräfte mit der berechneten Konstruktion optimal abzuleiten versucht.

Es streben sowohl Architekt als auch Planer eine möglichst vielfältige Zusammenarbeit an, um möglichst ästhetische, funktionale und wirtschaftliche Bauwerke zu errichten.

„Die Planer setzen das Programm in eine standortbezogene Planungsidee um und erstellen die notwendigen Berechnungen, Pläne und Leistungsverzeichnisse. Außerdem überwachen sie im Regelfall die fachgerechte Ausführung der Bauleistungen. Ihre Vergütung richtet sich nach der HOAI (Gebührenordnung für Architekten und Ingenieure).“¹⁰²

Weil sich die **Komplexität** und **Größe** der Projekte, die damit verbundenen Risiken, sowie der **Aufwand von Genehmigungsverfahren steigern**, sind zur Bewältigung der Aufgaben meist **Planungsteams** beauftragt. Diese sind je nach Organisationsform des Bauprojekts strukturiert. Aus Gründen der Spezialisierung in Bereichen wie Brandschutz und Entrauchung, Sicherheitstechnik oder Energiehaushalt, ist es notwendig diese Bereiche durch entsprechende Berater zu berücksichtigen und in die Gesamtplanung einzubeziehen.

Einzelplaner sind Planungsbeteiligte die nur in einer Ebene der Betriebstiefe und –breite beteiligt sind. Darunter sind reine Architektur- oder Statik Büros, die nur Aufgaben der Objektplanung oder Tragwerksplanung erfüllen.

Berater:
Geotechnik
Hydrologie
Sicherheitstechnik
Vermessung
Beweissicherung
Prüfstatik

¹⁰² Vgl. Sommer, H.: Projektmanagement im Bau; S. 7

Der Nachteil von Einzelplanern liegt im hohen **Koordinationsaufwand** und im aufwendigen **Schnittstellenmanagement**, deshalb werden einzelne Bereiche von **Generalfachplanern** übernommen und mit Hilfe eines integrierten Planungssystems bearbeitet. Die teilweise Paketierung besteht darin, dass einzelne Problemstellungen der Fassadenkonstruktion, der Dachgestaltung, der Heizung oder ähnlichem von Generalfachplanern übernommen werden.

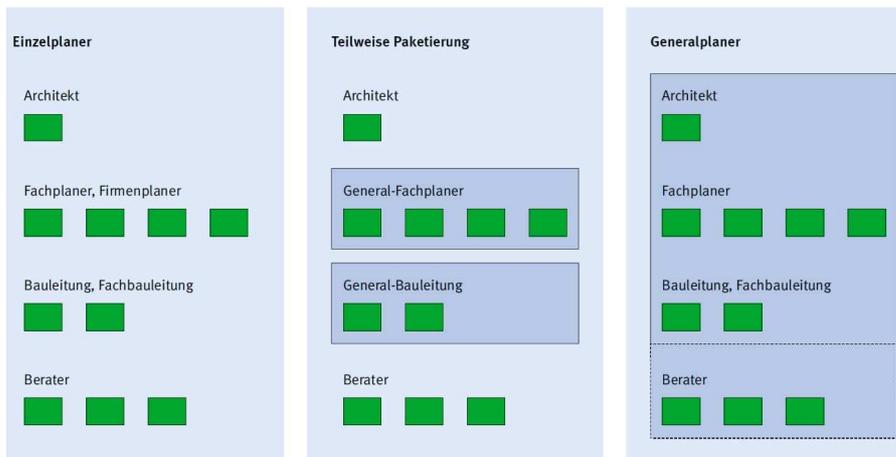


Bild 3.7 Konstellationen von Planern und Beratern¹⁰³

3.3.3.1 Generalplaner

Generalplaner übernehmen sämtliche Planungsleistungen eines Bauprojekts. Sind sie nicht in der Lage alle Planungsleistungen selbst durchzuführen, beauftragen sie Subplaner die sie in ihre Arbeit integrieren und intern koordinieren. Der Vorteil dieser Konstellation besteht darin, dass der Auftraggeber nur einen Ansprechpartner hat und ihm dieser Rechenschaft über das Gesamtprojekt liefern soll.

3.3.4 Behörden

Um eine Baubewilligung zu erhalten muss ein Genehmigungsverfahren durchlaufen werden, aber auch während der Bauphase hat der Bauherr oder seine Vertreter den Richtlinien und Gesetzen zu folgen, die durch Behörden überprüft werden.

¹⁰³ Vgl. Drees, P.: Projektmanagement im Hochbau S.8

3.3.5 Projektumwelt

Da man bei der Umsetzung eines Bauvorhabens mit dessen Projektumwelt konfrontiert ist, sind die Belange und Bedürfnisse der Anrainer, der Öffentlichkeit und anderer möglicher Beteiligter, z.B. Kunstbeirat, zu berücksichtigen.

Dies versucht Abbildung 3.8. zu verdeutlichen, um die Situation des Bahnprojekts Stuttgart 21 und dessen Auswirkungen auf Politik und Gesellschaft aufzuzeigen.



Bild 3.8 Proteste Infrastrukturprojekt Stuttgart¹⁰⁴

¹⁰⁴ Vgl. <http://www.wochenblatt.de/nachrichten/welt/Geissler-will-Bau-Unterbrechung-bei-Stuttgart-21;art29,16186>

3.3.6 Örtliche Bauaufsicht

Die Örtliche Bauaufsicht hat die Interessen des Bauherrn zu vertreten, ihr steht dazu die Ausübung des Hausrechtes auf der Baustelle zur Verfügung. Zur Überwachung der Herstellung des Bauwerkes tritt sie leitend für den Gesamt Ablauf, sowie koordinierend bezüglich der Tätigkeit der anderen an der Bauüberwachung fachlich Beteiligten auf.

Die Aufgaben der Überwachung sind:

- Aufstellung und Überwachung der Einhaltung des Zeitplanes für die Gesamtabwicklung der Herstellung des Bauwerkes
- Überwachung auf Übereinstimmung mit den Plänen, Leistungsverzeichnis, Verträgen und Angaben aus dem Bereich der künstlerischen und technischen Oberleitung, auf Einhaltung der technischen Regeln und der behördlichen Vorschriften
- Kontrolle der für die Abrechnung erforderlichen Aufmessungen
- Überwachung der Behebung der bei der Abnahme der Bauleistungen festgestellten Mängel.

Um diese Aufgaben zu erfüllen geht sie eine direkte Verhandlungstätigkeit mit den ausführenden Unternehmen ein und befasst sich mit der örtlichen Koordination aller Lieferungen und Leistungen.

Neben der Führung des Baubuches, prüft die örtliche Bauaufsicht alle Rechnungen auf Richtigkeit und Vertragsmäßigkeit.

Vor der Übergabe des Bauwerkes an den Bauherrn, kommt es zur Abnahme der Bauleistungen unter Mitwirkung der an der Planung und Bauüberwachung fachlich Beteiligten (Sonderfachleute) mit Feststellung von Mängeln und Gewährleistungsfristen

3.3.7 Bauausführende Firmen/ Unternehmer/ Lieferanten

„Die Bauunternehmen realisieren die in den Plänen und Leistungsverzeichnissen (LV) definierte Bauaufgabe nach VOB oder VOL. Sie erhalten dafür eine Einzel- oder Pauschalvergütung, die im Wettbewerb mit anderen ermittelt wurde.“¹⁰⁵ Zur Durchführung von Stahlbetonarbeiten werden Unternehmen mit den Fähigkeiten von Baumeisterarbeiten, Abbrucharbeiten, Baugrubensicherung, Tief- und Spezialtiefbau eingesetzt.

Der Lieferant befördert die benötigten Baustoffe, Maschinen und Energien nach Bestellung auf die Baustelle.

¹⁰⁵ Vgl. Sommer, H.: Projektmanagement im Bau; S. 6

Die Leitung der Arbeitnehmer obliegt den Polieren und der Bauleitung.

3.3.8 Bauleiter

Rechtliche Definition des Begriffes nach § 59 HBO Abs.1 :

„Wer mit der Bauleitung beauftragt ist, hat darüber zu wachen, dass die Baumaßnahmen dem öffentlichen Baurecht, insbesondere den allgemein anerkannten Regeln der Technik und den genehmigten oder der nach § 76 Abs.4 geprüften Bauvorlagen, den Einzelzeichnungen, Einzelberechnungen und Anweisungen der entwurfsverfassenden Person entsprechend durchgeführt wird, und die hierfür erforderlichen Weisungen zu erteilen. Im Rahmen dieser Aufgabe ist für den sicheren Betrieb der Baustelle, insbesondere das gefahrlose Ineinandergreifen aller Arbeiten zu sorgen. Die Verantwortung der Unternehmen bleibt unberührt.“

Der Auftraggeber bestimmt den jeweiligen Bauleiter, der abhängig von Projektorganisation und Projektphase verschiedene Aufgaben zu erfüllen hat.

3.3.9 Polier¹⁰⁶.

Poliere (Definition nach Kollektivvertrag Bau) sind Angestellte, die auf Baustellen die Arbeitsposition und Funktion an der Nahtstelle zwischen Bauplanung und Bauausführung ausfüllen. Aufgrund der ihnen zur Verfügung gestellten Pläne, oder nach Angaben, führen sie Aufträge dadurch aus, indem sie die Arbeiten der ihnen unterstellten Arbeiter einteilen, diese bei ihrer Tätigkeit anleiten und überwachen. Sie führen die Schichtbücher und sonstige Aufzeichnungen, aus denen die tägliche Arbeitsleistung und Verwendung jedes einzelnen durch sie beaufsichtigten Arbeiters zu entnehmen sind. Sie tragen die Verantwortung für die Einhaltung der Unfallverhütungsvorschriften und Ordnung an der Arbeitsstätte sowie für die weisungsgemäße und fachgerechte Ausführung der ihnen anvertrauten Bauaufgaben. Durch den permanenten Wandel in der Bauwirtschaft hat sich auch das Berufsbild des Poliers wesentlich geändert. Der moderne Polier muss neben seiner einschlägigen fachlichen Kompetenz noch hohe Kompetenz und großes Wissen in Mitarbeiterführung, Kommunikation, Arbeitssicherheit und Erste Hilfe sowie in EDV besitzen.

¹⁰⁶ Vgl. http://www.baukulturreport.at/index.php?idcatside=108&mod33_1=print

3.4 Organisationsformen

Auf Grund der Zielkonflikte, (Baukosten, Qualität, Termine) zwischen Bauherr, Planer und den ausführenden Unternehmen, ist die Auswahl der Organisationsform ein sehr wichtiger Teil, um ein optimales Projektergebnis zu erreichen.

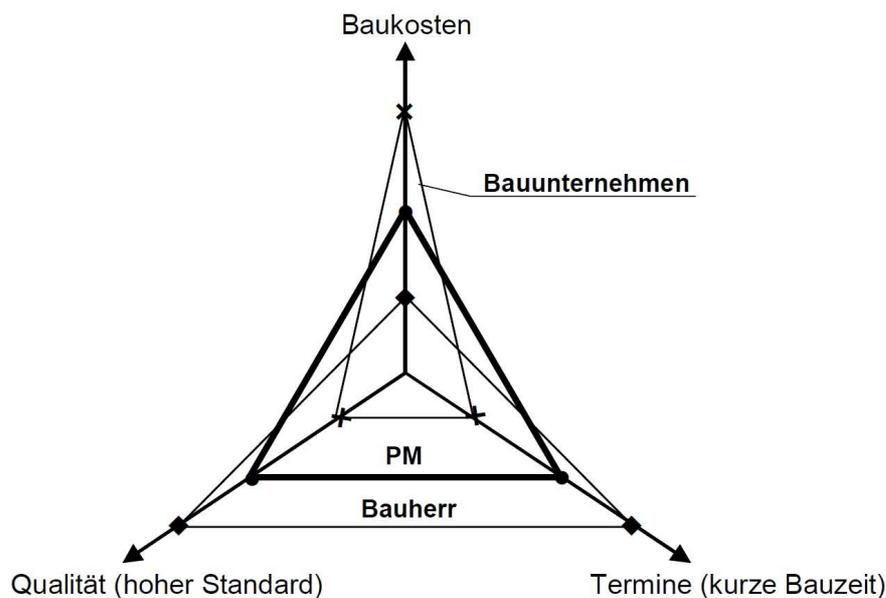


Bild 3.9 Projektziele der Projektbeteiligten¹⁰⁷

Abbildung 3.9. zeigt dabei mit Hilfe einer Dreiecks Darstellung die Zusammenhänge der Beteiligten und die mögliche Gewichtung ihrer Interessen. Das Projektmanagement nimmt eine Verbindungsposition zwischen Bauherr und Bauunternehmung ein.

Da die Beeinflussbarkeit (Abbildung 3.10.) der Baukosten in frühen Planungsphasen am höchsten ist, ist es sehr wichtig, dass der Bauherr in Absprache mit dem Projektmanagement die geeignete Organisationsform bestimmt.

Dabei sind alle möglichen Gesichtspunkte des Risikomanagements zu beachten und die Fähigkeit des Bauherrn, seine Bauherrenaufgaben zu erfüllen, zu berücksichtigen.¹⁰⁸

¹⁰⁷ Vgl. Kochendörfer, B; Viering, M; Liebchen, J.: Bau- Projekt- Management; S.56

¹⁰⁸ Vgl. Blecken, U; Schriek, Th.: Konzepte für neue Wettbewerbs- und Vertragsformen in der Bauwirtschaft; S.119-130

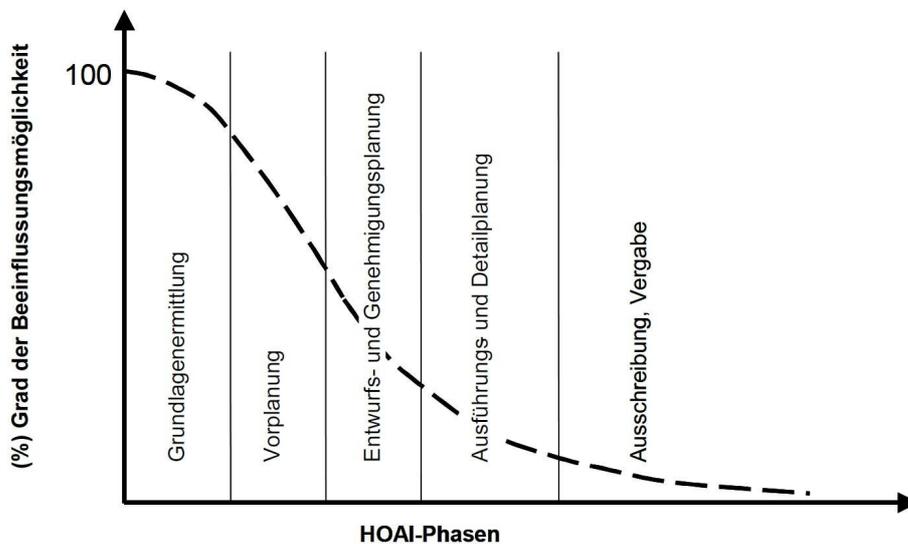


Bild 3.10 Beeinflussbarkeit von Planungsergebnissen in Abhängigkeit der Projektphase¹⁰⁹

Zur Realisierung eines Bauvorhabens gibt es eine Vielzahl von Organisationsformen, die im Folgenden beschrieben werden.

3.4.1 Einzelunternehmer/ Konventionelle Organisationsform

Jede einzelne Bauleistung wird auf Basis des Leistungsverzeichnisses und der dafür zur Verfügung stehenden Pläne an Einzelunternehmer vergeben. Beim klassischen Vergabeverfahren besteht zu jedem Gewerk ein direktes Vertragsverhältnis. Dadurch kommt es zu einer Abrechnung nach verbauter Menge oder Pauschalsumme.

Dem Auftraggeber bietet sich dadurch die Möglichkeit, durch individuelle Auswahl der Unternehmen, selbst höchsten Einfluss auf Kosten und Termine der Bauleistungen zu nehmen. Hinsichtlich des Risikomanagements kann er die Leistungsfähigkeit oder Zuverlässigkeit der beauftragten Unternehmen selbst steuern.

Die Vergabe an Einzelunternehmen verlangt vom Projektmanagement ein Höchstmaß an zu koordinierenden Schnittstellen, was den Aufwand erhöht, aber die maximale Wettbewerbsausschöpfung garantiert, durch versetzte Ausführungsterminpläne und damit verbundener Flexibilität der Ausschreibungszeitpunkte.

¹⁰⁹ Vgl. Kochendörfer, B.; Viering, M.; Liebchen, J.: Bau- Projekt- Management; S.62

Dabei sollte allerdings auch beachtet werden, dass die Risikosphäre beim Auftraggeber liegt und dieser für die termingerechte Leistungserbringung seiner Erfüllungsgehilfen verantwortlich ist, so dass er das Risiko für etwaige Terminverzögerungen gegenüber Folgeleistungen trägt.

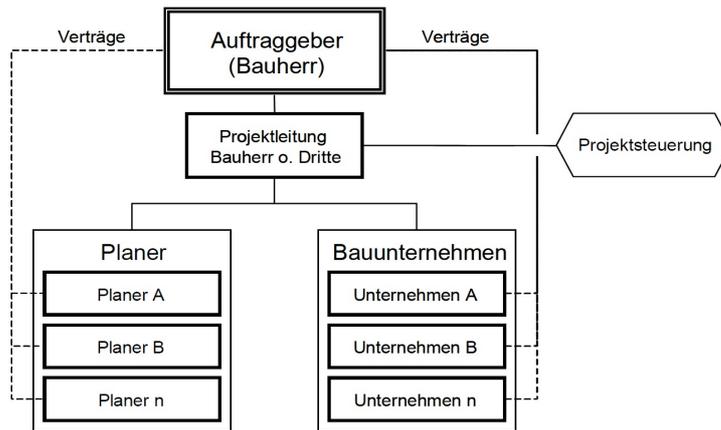


Bild 3.11 Projektkonstellation: Einzelplaner und Einzelunternehmer¹¹⁰

3.4.2 Generalunternehmer

Um Schnittstellen für den Auftraggeber und das Projektmanagement zu reduzieren besteht die Möglichkeit der gebündelten Vergabe von Leistungen an einen Generalunternehmer oder Teile davon an einen Teil- Generalunternehmer.

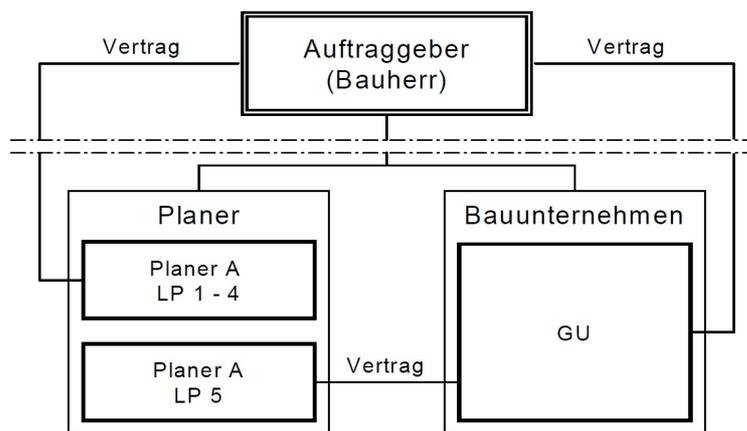


Bild 3.12 Projektkonstellation: GU mit Ausführungsplanung¹¹¹

¹¹⁰ Vgl. Kochendörfer, B; Viering, M; Liebchen, J.: Bau- Projekt- Management; S.59

¹¹¹ Vgl. Kochendörfer, B; Viering, M; Liebchen, J.: Bau- Projekt- Management; S.60

Teil- Generalunternehmer bieten meist eine Verbesserung der Termin- und Logistikabläufe, da über mehrere Gewerke geplant und diese ausgeführt werden können. Dabei ist es erstrebenswert die Teil- Generalunternehmer möglichst früh in die Planung einzubeziehen, um das gesamte Wissen sinnvoll nutzen zu können.

Der vermehrte Weg hin zur Schnittstellenminimierung und die damit verbundene Reduzierung der Risiken auf Seite des Bauherrn führt zum Trend der Vergabe an Generalunternehmer, meist auf Basis von Pauschalpreisverträgen.

Durch diese Organisationsform gibt der Bauherr oder Projektmanager einen Großteil der Koordinationsaufgaben der Ausführungsphase an den Generalunternehmer ab.

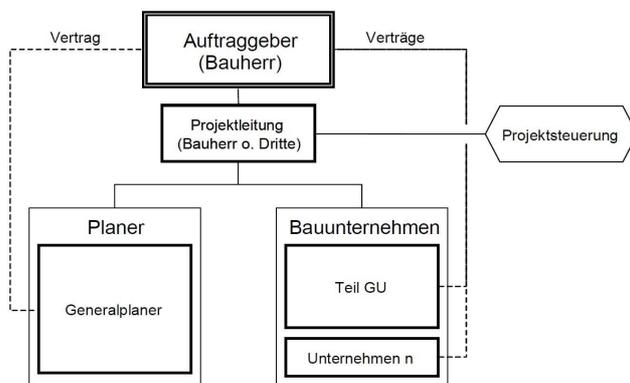


Bild 3.13 Projektkonstellation: Generalplaner und Teil- GU¹¹²

Voraussetzung ist die abgeschlossene **Genehmigungsplanung** zum Zeitpunkt der Angebotsvorbereitung durch die bietenden Unternehmen. Andernfalls können vertragliche Bauleistungen nicht mit ausreichender Sorgfalt beschrieben werden, was Nachträge aus zusätzlichen Leistungen verursachen kann. Diese erhöhen die Baukosten und verhindern den Bauernfolg.

Um das Risiko unzureichender Planung zu verhindern, kann der auch die Ausführungsplanung an einen Generalunternehmer vergeben werden.

Hat dabei der Generalunternehmer nicht die Möglichkeit die Ausführungsplanung im eigenen Unternehmen durchzuführen, wird er versuchen die Planer die bereits die Genehmigungsplanung machten, für seine Aufgaben zu engagieren. Die Aufgaben des Projektmanagements

¹¹² Vgl. Kochendörfer, B.; Viering, M.; Liebchen, J.: Bau- Projekt- Management; S.60

liegen bei dieser Organisationsform in der Bearbeitung der Nachträge, den hier liegt die Möglichkeit Pauschalpreise zu erhöhen und diese durch Nachträge in den Leistungsverträgen zu Gunsten des Generalunternehmers zu verändern.

Da der GU seinen Aufwand decken muss und durch Haftungsrisiken einen Zuschlag auf Nachunternehmerleistungen kalkulieren muss, sind die Gesamtkosten im Regelfall höher als bei Einzelvergaben.

3.4.2.1 Vergabestrategien bei der Zusammenarbeit mit Generalunternehmern

Auf Grund der Vergabezeitpunkte, das heißt zu welchem Zeitpunkt der Planung und damit Bearbeitungstiefe lassen sich verschiedene Vergabeformen unterscheiden:

Vergabe auf Grundlage der Ausführungsplanung¹¹³

"Amerikanische Methode"

Unterlagen zur Angebotsbearbeitung für den Generalunternehmer:

- Vollständige Ausführungsplanung im Maßstab 1:50
- Detailpläne
- Qualitativ und quantitativ exakte Leistungsbeschreibung

Der Vorteil liegt dabei in der relativ genauen Kalkulationsmöglichkeit, dennoch muss der Risikozuschlag berücksichtigt werden.

Nachteilig wirkt sich dabei die fehlende Ausnutzung des Rationalisierungspotential aus, denn mangels Überlappung von Planung und Ausführung kommt es zu einer langen Projektdauer, während die Möglichkeit für Verbesserungslösungen und Sonderlösungen der bietenden Unternehmen nicht voll ausgenutzt werden kann.

Vergabe auf Grundlage der Genehmigungsplanung¹¹⁴

"Synchronplanung"

Unterlagen zur Angebotsbearbeitung für den Generalunternehmer:

- Abgeschlossene Entwurfs- bzw. Genehmigungsplanung im Maßstab 1:100
- Raumbuch
- Bau- und Ausstattungsbeschreibung

¹¹³ Vgl. Kochendörfer, B; Viering, M; Liebchen, J.: Bau- Projekt- Management; S.66

¹¹⁴ Vgl. Kochendörfer, B; Viering, M; Liebchen, J.: Bau- Projekt- Management; S.66

Der Vorteil liegt dabei in der Möglichkeit des Bauherrn seine Zielformulierungen einfließen zu lassen, der Generalunternehmer hat aber noch genügend Rationalisierungsfreiraum. Unabdingbare Voraussetzung dieses Modells ist eine einwandfreie Entwurfsplanung, die das Bau- Soll bestmöglich beschreibt, um spätere Nachträge zu verhindern.

Vergabe auf Grundlage eines Raum- und Funktionsprogramms¹¹⁵

"Investorenprojekten"

Der Bauherr beschreibt dabei das Bau-Soll mit einem Raum- und Funktionsprogramm mit Preisobergrenze. Die Unternehmen entwerfen dazu eine komplette Vorplanung und haben so uneingeschränkte Auswahlmöglichkeiten hinsichtlich Bauverfahren und Baumaterialien.

Deshalb entfällt für den Bauherrn das Genehmigungsrisiko, er hat aber auch keinen Einfluss auf den Projektverlauf nach der Vergabe.

Anwendung findet diese Organisationsform bei Investorenprojekten, bei kostengünstigsten und kürzesten Bauvorhaben. Wichtig ist dabei, dass Qualitätsstandards vom Projektmanagement kontrolliert werden.

3.4.3 Totalunternehmer

Der Bauherr übergibt sowohl die Planung als auch die Ausführung an einen Totalunternehmer oder Totalübernehmer. Der Totalübernehmer erbringt selbst keine Leistung, sondern vergibt diese an Dritte.

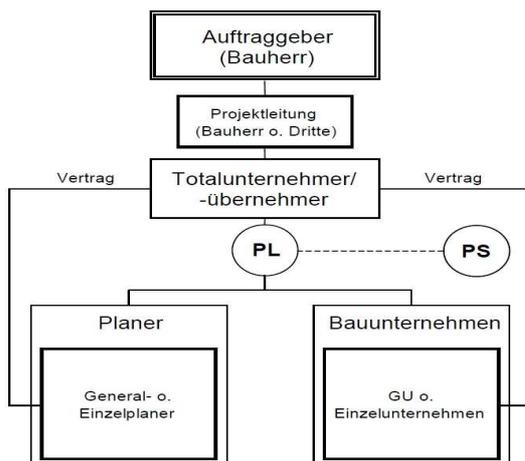


Bild 3.14 Projektkonstellation: Totalübernehmer¹¹⁶

¹¹⁵ Vgl. Kochendörfer, B; Viering, M; Liebchen, J. : Bau- Projekt- Management; S.67

¹¹⁶ Vgl. Kochendörfer, B; Viering, M; Liebchen, J. : Bau- Projekt- Management; S.64

Die Aufgaben des Projektmanagements liegen hier nur in der Prüfung des vertraglichen Leistungsumfanges und der vereinbarten Zahlungen.

Der Totalübernehmer tritt quasi als Bauherr auf, mit allen Möglichkeiten der Vergabe. Der Bauherr selbst hat fast keine Einflussmöglichkeiten, weshalb diese Organisationsform fast ausschließlich bei Investorenprojekten zur Anwendung kommt.

3.4.4 Generalmanagement

Diese Form erweitert das klassische Projektmanagement um die Verantwortung für die Koordination der Planung und der Gesamtleitung. Dadurch erhöht sich auch das Haftungsrisiko für den Auftragnehmer, da er für fehlerhafte Planung und Ausführung verantwortlich gemacht werden kann.

Vorteile bei der Vergabe an ein Generalmanagement finden sich in der Reduzierung der Schnittstellen, da die gesamte Überwachung, Planung und Ausführung, sowie deren optimale Umsetzung in einer Hand liegen.

Durch diese klare Verteilung der Kompetenzen und weniger Beteiligte bilden sich Vorteile, als Nachteil ist das Wegfallen der neutral operierenden Projektsteuerung zu sehen.

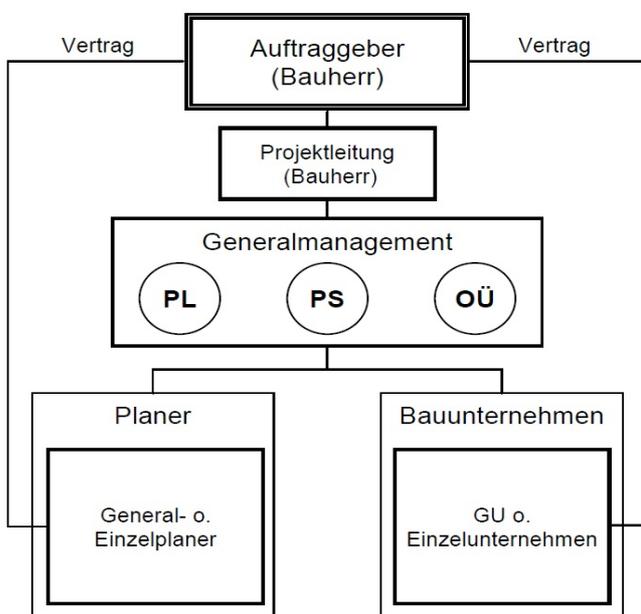


Bild 3.15 Steuerung mit Generalmanagement¹¹⁷

¹¹⁷ Vgl. Kochendörfer, B.; Viering, M.; Liebchen, J.: Bau- Projekt- Management; S.64

3.4.5 Sonderformen

Neben den beschriebenen Formen der Organisation von Bauprojekten und Beteiligten, gibt es eine Vielzahl von Sonderformen, im Folgenden werden einige davon beschrieben.

3.4.5.1 Bauteam

Dabei erstellt der Auftraggeber oder ein von ihm beauftragter Planer ein Planungskonzept mit definierten Qualitätsanforderungen, diese stellen die Basis für Wettbewerber dar, Lösungsvorschläge zur Realisierung der Aufgaben mit optimalen Zielkosten zu erstellen. Aus diesen wählt in der Folge der Auftraggeber das Bauteam aus. Das Bauteam setzt anschließend weitere Optimierungsschritte, demzufolge werden bereits in frühen Projektphasen die Planer und Ausführungsunternehmen koordiniert und beauftragt.

Der Vorteil liegt dabei in der vom Auftragnehmer gewählten Bauform, den dazu geeigneten Baumaterialien und der selbstständigen Ausführungsplanung.

Anfangsprojekte gestalten sich dabei auf Grund mangelnden Vertrauens häufig schwierig, bei entsprechender Zusammenarbeit der Beteiligten besteht aber eine sehr gute Chance auf Erreichen der Projektziele.

Hauptsächlich wird das Bauteam bei Wohnungsbauten als Komplettanbieter beauftragt.

3.4.5.2 Construction Management (CM)

Bei dieser von den USA ausgehenden Organisationsform übernimmt der Construction Manager die Stellung des Projektmanagements.

Abwicklungsformen:

- CM im Ingenieurvertrag
- CM im Bauvertrag

CM im Ingenieurvertrag

Zwischen Auftraggeber und CM beginnt das Vertragsverhältnis in der Vorplanung und endet mit der Fertigstellung. Dabei übernimmt der CM kein vertragliches Risiko hinsichtlich Bauzeit, Baukosten und Umsetzung von Qualitätsleistungen.

Der CM hat gegenüber dem Architekten und Fachplanern koordinierende Aufgaben, während der Ausführungsphase hat er überwachende Aufgaben, er beauftragt entweder einen GU oder Einzelunternehmen.

CM = Objektüberwachung + Projektmanagement

Als Vergütung der Leistungen ist meist ein fixer %- Satz der Baukosten festgelegt.

CM im Bauvertrag

Der CM übernimmt hier auch das Risiko der Ausführung.

Dabei erfüllen die Architekten und Planer die Kontrollaufgaben während der Ausführungsphase und prüfen die vertragsgerechte Leistungserbringung.

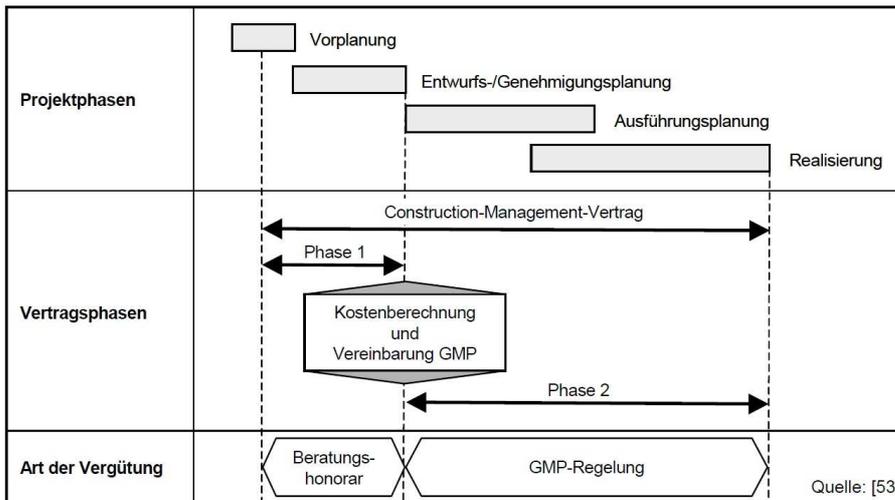


Bild 3.16 Construction Management¹¹⁸

Außerdem sind noch weitere Organisationsformen zu finden wie den garantierten Maximalpreis (GMP) oder das Public Private Partnership (PPP) Modell, welche Kochendörfer in seinen Ausführungen zum Projektmanagement beschreibt.¹¹⁹

¹¹⁸ Vgl. Kochendörfer, B; Viering, M; Liebchen, J.: Bau- Projekt- Management; S.67

¹¹⁹ Vgl. Kochendörfer, B; Viering, M; Liebchen, J.: Bau- Projekt- Management; S.69

3.5 Projektstrukturierung

Voraussetzung für eine erfolgsorientierte Bauablaufplanung ist eine systematisch erarbeitete Projektstrukturierung. Diese wird durch Erstellung eines entsprechenden **Projektstrukturplans (PSP)** umgesetzt.

Dabei zerlegt die Strukturanalyse das Gesamtprojekt in Strukturteile.

Je nach Phase wird der Detaillierungsgrad der Struktur gewählt.

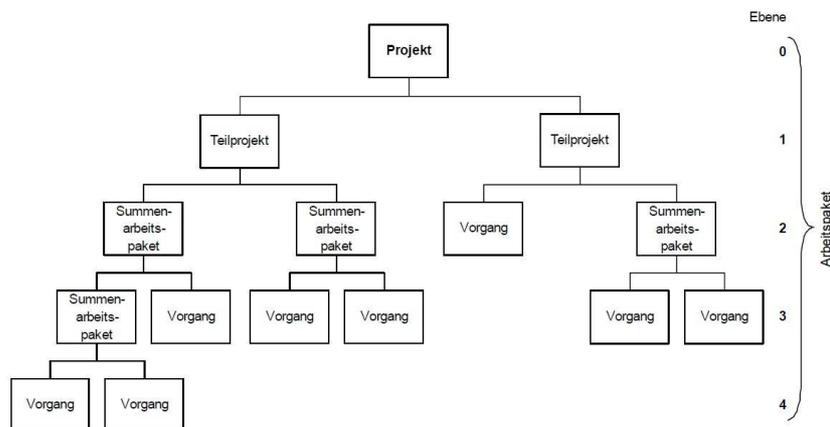


Bild 3.17 Grundstruktur eines Projektstrukturplans¹²⁰

Im folgenden werden die unterschiedlichen Einteilungsformen der Struktur dargestellt.

3.5.1 Ablauforientierte Strukturierung (Aktivitätsstruktur)

Grundlage dieser Strukturierung sind die Arbeitsschritte, welche parallel (Fließfertigung) oder nacheinander (Taktfertigung) ablaufen.

Strukturierung, Herstellung einer Decke:¹²¹

- Einschalen
- Bewehren
- Betonieren
- Ausschalen
- Nachbehandeln

¹²⁰ Vgl. Kochendörfer, B; Viering, M; Liebchen, J.: Bau- Projekt- Management; S.73

¹²¹ Vgl. Berner, F; Kochendörfer, B; Schach, R.: Grundlagen der Baubetriebslehre 2; S.45

3.5.2 Ablauforientierte Strukturierung (Objektstruktur)

Basierend auf den einzelnen Bauteilen wird die Struktur erarbeitet.

Strukturierung, Hochbau, Untergeschoss:¹²²

- Fundament
- Stütze und Wand
- Treppenhaus und Aufzugschacht
- Decke

3.5.3 Typologiestruktur

Die Typologie kennzeichnet das Bauwerk, sie gibt Längs- und Querachsen, sowie Geschosse an.

Beispiel: Ebene 0

- Abschnitt1
- Abschnitt2
- Abschnitt3

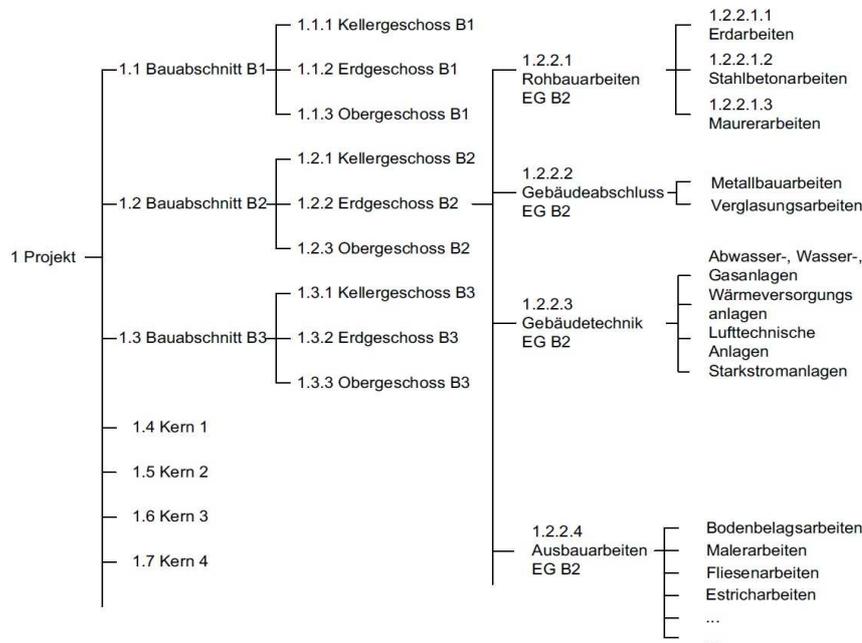


Bild 3.18 Auszug aus einem Projektstrukturplan¹²³

¹²² Vgl. Berner, F; Kochendörfer, B; Schach, R.: Grundlagen der Baubetriebslehre 2; S.45

¹²³ Vgl. Berner, F; Kochendörfer, B; Schach, R.: Grundlagen der Baubetriebslehre 2; S.47

3.6 Ablauforganisation

Ab einer bestimmten Projektgröße ist es notwendig einzelne Abläufe in ein klares Organisationsschema einzugliedern, es ist nicht mehr möglich, dass eine Einzelperson alle Aufgaben wahrnehmen kann.

Mit der Anzahl der Beteiligten steigt die Summe der Schnittstellen zwischen ihnen. Eine geplante und strukturierte Ablauforganisation ist die Voraussetzung für einen erfolgreichen Projektablauf. Sie gibt die Struktur der Arbeitsprozesse vor und gliedert das Zusammenwirken der einzelnen Beteiligten.

Dabei muss das Projekt möglichst früh in Teilprozesse aufgeteilt werden, welche genau definierten Vorgaben hinsichtlich

- Zuständigkeit
- Abstimmungsprozedur
- Ergebnis von Bearbeitungsstufen
- Informationsaustausch

folgen.

Auf Grund der Ablaufstruktur muss eindeutig erkennbar sein, wer welche Leistungen und Vorleistungen zu erbringen hat, bzw. wer diese prüft und freigibt.

Ablaufstrukturen bei Großprojekten:

- Planungsablauf der einzelnen Planungsstufen
- Ausschreibungsvorgänge
- Planverteilung
- Rechnungsprüfung
- Nachtragsprüfung

Eine der Hauptaufgaben der Ablauforganisation ist das beschreiben und aufzeigen der Freigabeprozesse zwischen einzelnen Arbeitspaketen. Dem Bauherrn wird dabei aber nicht die Aufgabe zugeteilt, sämtliche erbrachte Leistungen zu prüfen. Vielmehr wird eine Verbesserung des Einflusses des Bauherrn auf einzelne entscheidende Phasen angestrebt, um dadurch alle Beteiligten hinsichtlich Zielkonformität auszurichten.

Tabelle 3.2. stellt die Abwicklungsschritte des Ausschreibungsverfahrens dar, zeigt weiter die Beteiligten und deren Aufgaben.

Tabelle 3.2 Abwicklungsmatrix Ausschreibung¹²⁴

Nr.	Abwicklungsschritt	Bauherr/Nutzer	PM	Architekt	Objektüberwachung	Fachplaner	Fachbauleitung	Unternehmer
1	Festlegung Ausschreibungszeitpunkt		R					
2	Festlegung Ausschreibungsart (öff./beschr./freihändig)	R						
3	LV Vorklärung			R		B		
4	Ausschreibungsunterlagen			R				
5	Prüfen der Grundlagen			R				
6	Schlußbearbeitung			R				
7	LV Erstellen (Mengen, Beschreibung, etc.)			R		B		
8	LV-Prüfen und Korrektur		R	B				
9	LV-Ankündigung in Presse (Amtsblatt)		R					
10	Ausschreibungsgrundlagen - Aufforderung Angebot - Bewerbungsbedingungen - Angebot für Bauleistungen - Zusätzliche Vertragsbedingungen - Besondere Vertragsbedingungen - Anlagen zu Vertragsbedingungen - Allg. Baubeschreibung - Lageplan - Anlagenbeschreibung - Zusätzliche techn. Vorschriften - Leistungsbeschreibung - Planungsunterlagen		R	R				
11	Zusammenstellung Ausschreibungsunterlagen		R					
12	Freigabe		R					
13	Vervielfältigung		R					
14	Versand		R					
15	Submission, Angebotseröffnung		R					
16	Angebotsprüfung - formal - wirtschaftlich - technisch - rechnerisch		R	R		R	R	
17	Preisspiegel mit Vergabevorschlag			R				
18	Vergabegespräche		R	R				R
19	Vergabeentscheidung	B	R					
20	Auftragsschreiben		R					
21	Auftragsleistungsverzeichnis			R				
22	Auftragsunterzeichnung		R					R

Legende: R = Regelfall, B = bei Bedarf

¹²⁴ Vgl. Greiner, P.: Baubetriebslehre Projektmanagement

Die Ablaufstruktur von Stahlbetonarbeiten kann ausgehend vom herzustellenden Bauteil bis zum Vorgangselement dargestellt werden. Abbildung 3.19. zeigt die Ablaufstruktur der Deckenherstellung.

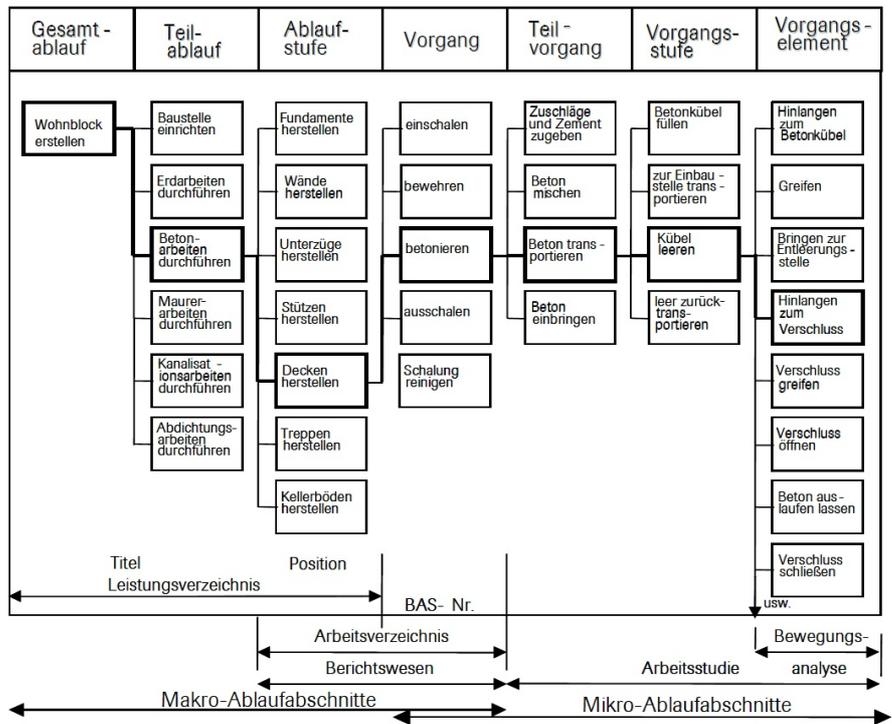


Bild 3.19 Ablaufstruktur Decken herstellen¹²⁵

¹²⁵ Vgl. Stadler.: Grundlagen der Bauverfahren

3.7 Information und Kommunikation bei Bauprojekten

Bei Großprojekten ist es nicht nur notwendig die einzelnen Arbeitsvorgänge in eine Struktur zu bringen, sondern auch den Informationsaustausch zu strukturieren. Wird darauf verzichtet könnte eine Vielzahl von Plänen, Berichten oder Besprechungsprotokollen verloren gehen oder unzureichend verteilt werden.

Dabei ist es notwendig für eine funktionierende Informationsstruktur die Beteiligten sorgfältig auszuwählen und eine gezielte Vorbereitung zu treffen. Denn dies ist die Voraussetzung um die zeitlichen Kapazitäten auszuschöpfen und dieses kostenintensive Instrument wirkungsvoll einzusetzen.

Meist leiten dabei Planer die fachtechnischen Besprechungen, deren Inhalt sich auf Planungs- und Ausführungsdetails beziehen, während das Projektmanagement den Vorsitz bei Besprechungen in Bezug auf Termine, Kosten und Qualitätsstandards führt.

Liegt dem Bauprojekt eine Bau begleitende Planung zu Grunde, so sind alle Baubeteiligten bei den jeweiligen Sitzungen vor Ort.

Bei Einzelvergaben sind die jeweilig aktiven Gewerke bei Baubesprechungen anwesend.

Organisationspunkte bei Besprechungen:¹²⁶

- Besprechungszyklus, Besprechungsart
- Wer führt das Protokoll?
- Teilnehmerkreis so klein wie möglich
- Festlegung der Tagesordnung, aufbauend auf bisherigen Besprechungen
- Vorabverteilung von Arbeitsergebnissen
- Protokollierung der Ergebnisse, darin klare Terminvorgaben für abgestimmte Aktivitäten
- Einladung zu neuer Besprechung, evtl. auch zusätzliche Dritte.

Meist liegt die Berichterstattung im Aufgabenbereich der Projektsteuerung, diese gibt mittels schriftlichen Berichten Informationen über Leistungsstände, terminliche Abweichungen und Kostenstände an Entscheidungsträger weiter. Dabei ist darauf zu achten, dass die Berichterstattung kurz formuliert ist und die wesentlichen Informationen enthält. Denn dem Leser sollte es möglich sein rasch die gewünschte

¹²⁶ Vgl. Kochendörfer, B; Viering, M; Liebchen, J.: Bau- Projekt- Management; S.80

Information zu finden, so sollte einer Bericht über 14 Tage Bauzeit, ohne außergewöhnliche Geschehnisse, nicht mehr als 2 Seiten umfassen.

Um für alle Projektbeteiligten den Verdichtungsgrad der Informationen zu bestimmen, wird im Projekt-/ Organisationshandbuch eine einheitliche Verteilung der Informationen festgelegt.

3.7.1.1 Projekt-/ Organisationshandbuch

Die Führung des Projekt-/ Organisationshandbuchs liegt im Aufgabenbereich der Projektsteuerung, darin werden die wesentlichen Informationen und Regelungen in Bezug auf Projektaufbau und Projektorganisation definiert.

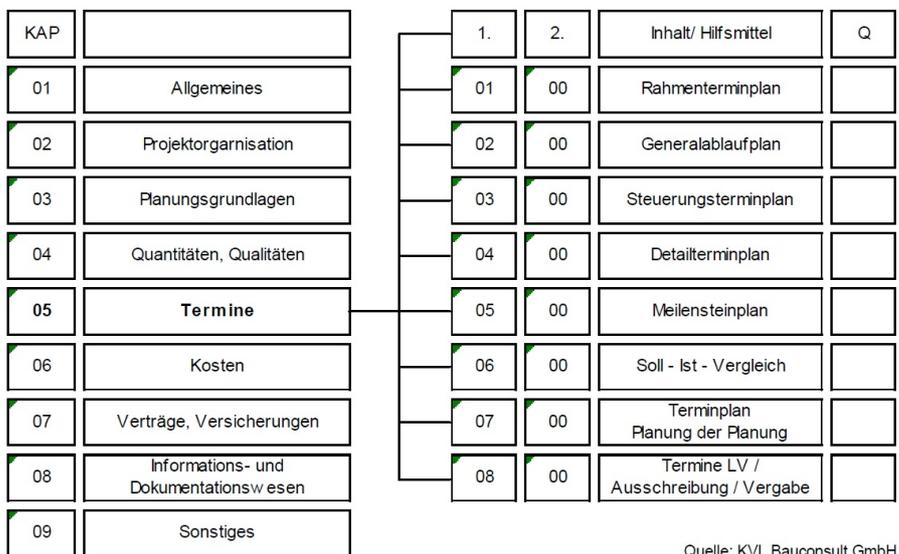


Bild 3.20 Auszug Projekthandbuch

Das Projekthandbuch wird über die Projektdauer laufend ergänzt.

Obwohl das Projekthandbuch für einige Beteiligte, durch die umständliche Handhabung als hindernd empfunden wird, ist es für die Qualitätssicherung unumgänglich. Denn das Projektmanagement bezieht sich in seiner Kontrollfunktion auf die im Projekthandbuch definierten Richtlinien. Abbildung 3.20. zeigt dazu den Aufbau und Inhalte eines Organisationshandbuches.

3.8 Dokumentationsmittel bei Bauprojekten

Aufgabe der Dokumentation ist langfristige Sicherung von baubetrieblich relevanten Unterlagen, sowie deren Auswertung zur Informationsgewinnung. Die Hauptaufgabe besteht darin eine Steigerung des Potentials aller Baubeteiligten für die möglichst frühe Erkennung von SOLL- IST- Abweichungen zu bewerkstelligen.

Auftraggeber und Auftragnehmer stellen dabei unterschiedliche Anforderungen an das jeweilige Dokumentationsinstrument.

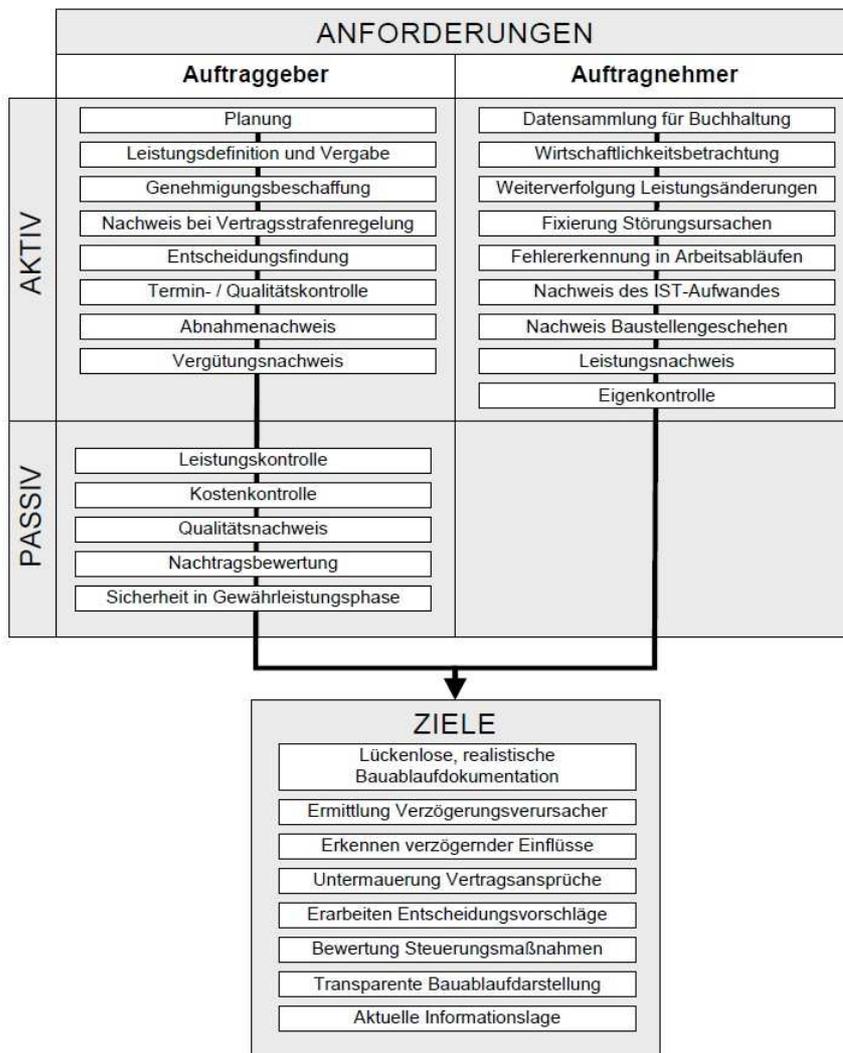


Bild 3.21 Anforderungsprofil an die Dokumentation aus AG/AN- Sicht¹²⁷

¹²⁷ Vgl. Kochendörfer, B.; Viering, M.; Liebchen, J.: Bau- Projekt- Management; S.94

3.8.1.1 Dokumentationsmittel

- Planlieferlisten¹²⁸/ Besprechungsberichte (-protokolle)¹²⁹
- Bautagesberichte¹³⁰
- Foto-, Videodokumentation/ SOLL-IST- Vergleiche¹³¹
- Behinderungsanzeigen/ Inverzugsetzungen / Mängelanzeigen¹³²
- Planänderungstestate¹³³

Die entsprechenden Definitionen und Erläuterungen zu den einzelnen Dokumentationsmitteln sind in Kochendörfers „Bau-Projektmanagement“ zu finden.

3.8.1.2 Dokumentationsmittel über die Projektphasen

Abbildung 3.22. zeigt den Einsatz der Dokumentationsmittel über die Projektphasen.

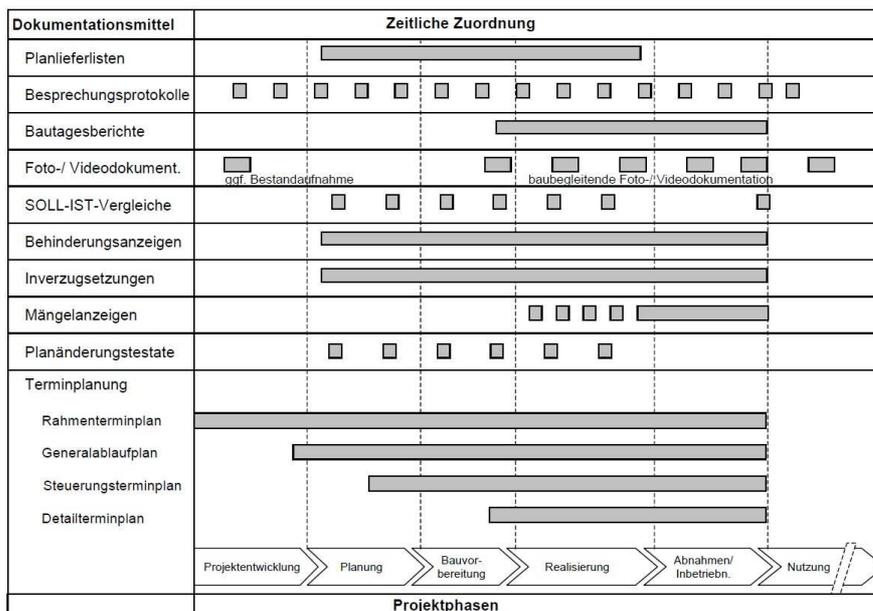


Bild 3.22 Zeitliche Zuordnung von Dokumentationsmitteln¹³⁴

¹²⁸ Vgl. Kochendörfer, B; Viering, M; Liebchen, J.: Bau- Projekt- Management; S.85

¹²⁹ Vgl. Kochendörfer, B; Viering, M; Liebchen, J.: Bau- Projekt- Management; S.94

¹³⁰ Vgl. Kochendörfer, B; Viering, M; Liebchen, J.: Bau- Projekt- Management; S.95

¹³¹ Vgl. Kochendörfer, B; Viering, M; Liebchen, J.: Bau- Projekt- Management; S.96

¹³² Vgl. Kochendörfer, B; Viering, M; Liebchen, J.: Bau- Projekt- Management; S.97

¹³³ Vgl. Kochendörfer, B; Viering, M; Liebchen, J.: Bau- Projekt- Management; S.98

¹³⁴ Vgl. Kochendörfer, B; Viering, M; Liebchen, J.: Bau- Projekt- Management; S.98

3.9 Entscheidungsprozesse und die Kommunikationsstruktur in der Aufbauorganisation

Es müssen über alle Phasen des Planens und Ausführens von Bauprojekten Entscheidungen getroffen werden. Um diese Entscheidungsprozesse erfolgreich gestalten zu können, ist ein Projektaufbau und dessen Ablauforganisation zu bestimmen.

Dabei ist es die Aufgabe der Projektsteuerung den Bedarf an Entscheidungen zuerkennen, diese Vorbereiten und ausführen zu lassen. Folgende Fragestellungen sind zu berücksichtigen:¹³⁵

- Welche Entscheidung muss im Sinne des Weiteren, ungestörten Projektablaufes getroffen werden?
- Wann muss diese Entscheidung getroffen werden?
- Welche Priorität hat die Entscheidung?
- Wer ist im Falle der verzögerten Entscheidung davon behindert?
- Wer ist verantwortlich für die Vorbereitung der Entscheidung?
- Wer ist zur Entscheidungsvorbereitung alles einzubinden?
- Von wem (in welcher Ebene) wird die Entscheidung getroffen?
- Welche Alternativen gibt es zu den erforderlichen Entscheidungssachverhalten?
- Welche Entscheidungskriterien gibt es und welche davon sind für die relevanten Entscheidungsträger maßgebend?

Zur Umsetzung einer Projektidee bedarf es auf Grund der Komplexität der Aufgabenstellung einer methodischen Vorgehensweise. Der erste Schritt ist dabei, die Grundsatzentscheidung ein Projekt zu realisieren. Hierauf folgen mit steigender Detaillierung Entscheidungen in den Planungs- und Ausführungsphasen.

Vorraussetzung für das Treffen der richtigen Entscheidung ist der dafür richtige Zeitpunkt.

Der Zeitpunkt ist von Projektart, Planungsablauf und Projektorganisation abhängig. Die Ursache für umfangreiche Änderungen liegt meist im zu späten Erkennen eines Entscheidungsbedarfs.

Die wesentlichen Grundsatzentscheidungen müssen vom Auftraggeber getroffen werden. Es handelt sich dabei um Projektleitungsaufgaben:

- Definieren der obersten Projektziele
- Festlegen der Projektorganisation
- Kontrolle
- Bereitstellung der Finanzmittel

von der Art der Entscheidung können Einteilungen getroffen werden.

¹³⁵ Vgl. Diederichs, C., J.: Immobilienmanagement im Lebenszyklus, Projektmanagement ; S.241

Grundsatzentscheidungen beeinflussen das Gesamtprojekt hinsichtlich Funktionalität, Qualität und Kosten.

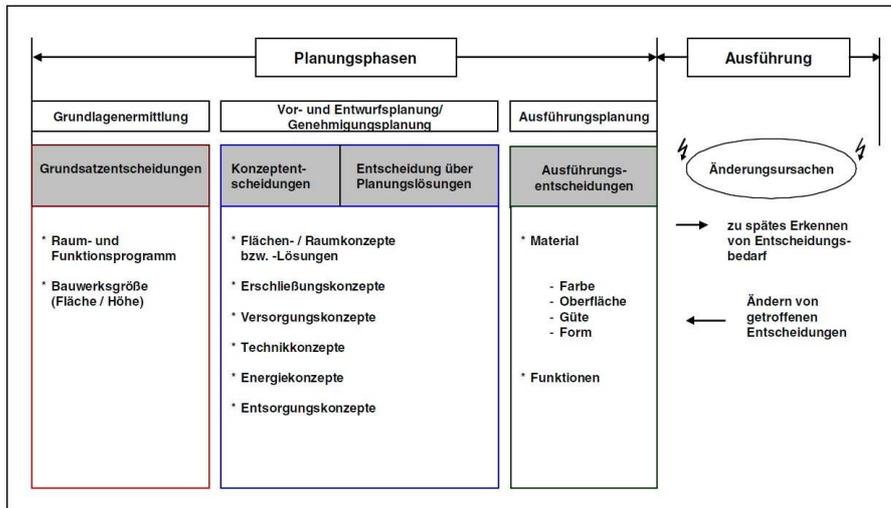


Bild 3.23 Entscheidungsproblematik¹³⁶

Konzeptentscheidungen sind hauptsächlich in der Vorplanungsphase zu treffen, sie beeinflussen das Bauprojekt in Funktion und Kosten. Es ist notwendig diese Entscheidungen möglichst früh zu treffen, denn folgende Planungsphasen sind davon stark abhängig und bilden ihre Grundlage.

Konstruktions- und Systementscheidungen definieren die Konstruktionsstruktur und die dabei anzuwendenden Konstruktionsprinzipien. Sie entscheiden über die Materialwahl, das verwendete Fabrikat oder den Bautyp. Als Beispiel sei die Konstruktion gegen drückendes Wasser im Fundamentbereich als weiße Wanne zu nennen.

Besonders in der Phase der Ausführungsplanung werden Entscheidungen in Bezug auf technische Eignung getroffen, diese resultieren aus der Verfeinerung des Planungsablaufes. Dabei gibt der Fachplaner oder Statiker die zu verwendende Betongüte vor und trifft Entscheidungen über die Ausführungsform.

Erste Ablaufentscheidungen werden zu Projektbeginn getroffen und dann je nach Projektphase weiterentwickelt.

Organisatorische Entscheidungen werden hinsichtlich Projektstruktur, Projektorganisation, Dokumentations- und Informationswesen getroffen und sind deshalb mit Grundsatzentscheidungen gleich zu setzen.

¹³⁶ Vgl. Diederichs, C., J.: Immobilienmanagement im Lebenszyklus, Projektmanagement ; S.242

Es ist wichtig die richtigen Entscheidungen zum richtigen Zeitpunkt zu treffen, besonders zu beachten sind dabei Entscheidungen über ästhetische Gestaltung, Funktion und die zur Umsetzung notwendigen Genehmigungen.

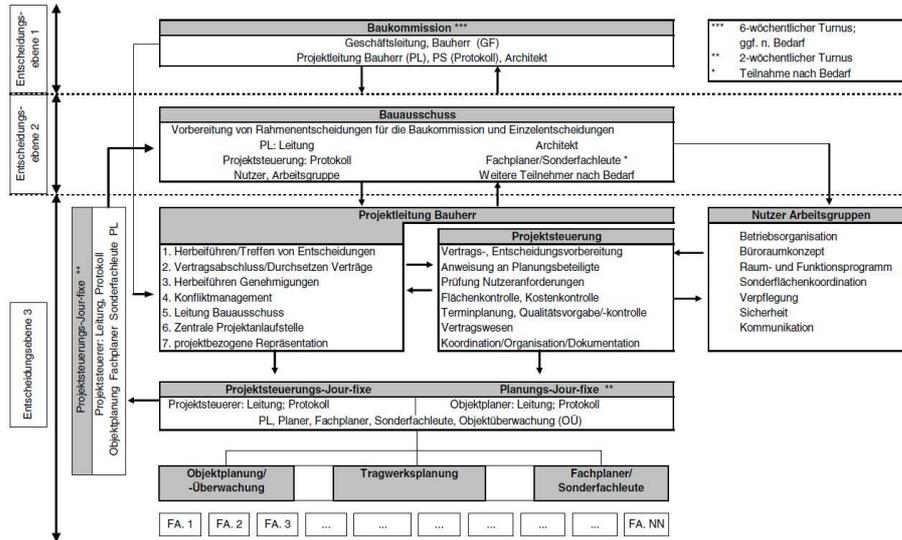


Bild 3.24 Kommunikationsstruktur in der Aufbauorganisation, klassische Organisationsform¹³⁷

Entscheidungen und die daraus resultierenden Sachverhalte müssen über alle Projektphasen und –ebenen unverfälscht weitergegeben werden.

Entscheidungen in den Projektebenen:

- Projektebene 1: Grundsatzentscheidungen und wesentliche Konzeptionsentscheidungen
- Projektebene 2: hier sind die meisten Entscheidungen zu treffen, diese sind je nach Projektart unterschiedlich
- Projektebene 3: hier werden besonders technische Auswahlentscheidungen getroffen, die aus einem detaillierten Planungsablauf resultieren und auf Basis von eindeutigen Vorgaben keiner Entscheidung aus Ebene 2 bedürfen.

¹³⁷ Vgl. Diederichs, C., J.: Immobilienmanagement im Lebenszyklus, Projektmanagement ; S.244

3.9.1 Systematischer Entscheidungsfindungsprozess

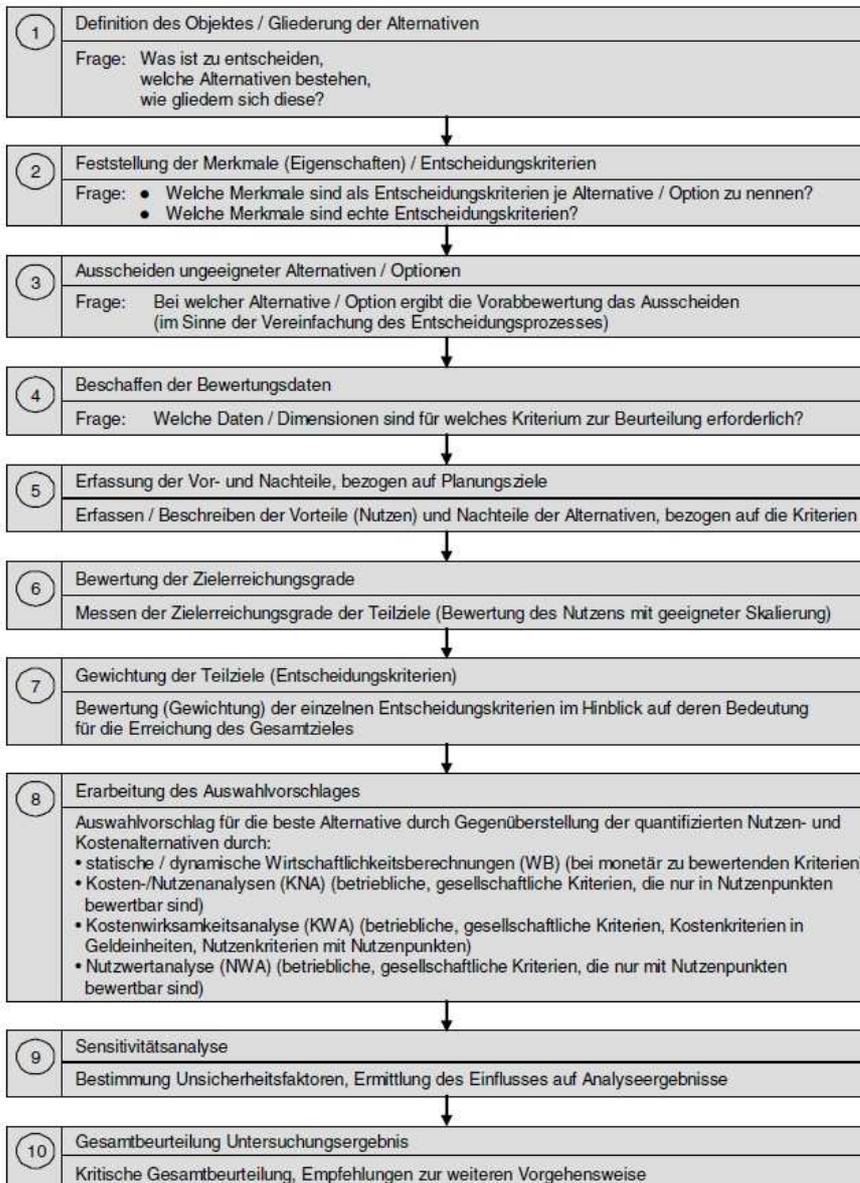


Bild 3.25 Entscheidungsfindungsprozess¹³⁸

Dabei ist *Schritt 2* besonders zu berücksichtigen, denn die Festlegung der Entscheidungskriterien ist ein weiteres Auswahlproblem, welches für jeden Beteiligten hinsichtlich Wunschvorstellung, Motivation, Intention, Zielsetzung, Forderung oder Vorschriften zu bearbeiten ist.

¹³⁸ Vgl. Diederichs, C., J.: Immobilienmanagement im Lebenszyklus, Projektmanagement ; S.245

3.9.2 Entscheidungsprozess mittels Verfahrensvergleich durch Monte- Carlo- Simulation

Sind mehrere verfügbare Varianten, Möglichkeiten, Verfahren, Systeme etc. zur Lösung einer Problemstellung auszuwählen, kann dafür die Monte-Carlo-Simulation zum Entscheidungsfindungsprozess herangezogen werden.

Die Monte-Carlo-Methode wird dazu in Verbindung mit dem Softwareprogramm @RISK eingesetzt.

Zu Beginn werden einzeln ausgewählte Parameter im Berechnungsschema jeweils mit einer Verteilungsfunktion belegt. Diese werden unter Berücksichtigung der Bandbreite von baubetrieblichen und bauwerksspezifischen Randbedingungen erstellt.

Die Unschärfe, diese sinken mit steigendem Detaillierungsgrad, in Bezug auf Bauwerksangaben, Baustellen-, Betriebs- und Bauverfahrensbedingungen werden systematisch, stochastisch in der Berechnung berücksichtigt.

Auf Grund der aus einem iterativen Berechnungsmodell erhaltenen Parameter, lassen sich Aussagen über Vergleichssituationen erstellen und daraus Entscheidungen treffen.

3.10 Darstellung der Projektphasen nach ÖNORM B 1801-1: 2009

Die ÖNORM B 1801 besteht aus zwei Teilen:

- ÖNORM B1801-1, Bauprojekt- und Objektmanagement- Teil1: Objekterrichtung
- ÖNORM B1801-2, Bauprojekt- und Objektmanagement- Teil2: Objektnutzung

Auf Grund der Aufgliederung in zwei Teile, befasst sich der erste Teil der Norm mit den Projektphasen von der Entwicklung bis Abschluss der Objekterrichtung, die spätere Nutzung wird im zweiten Teil erläutert.

Diese ÖNORM dient als standardisierte Basis für die Gliederung von Informationen und Daten in allen Phasen der Errichtung von Bauobjekten und stellt die erforderliche Durchgängigkeit der Informationen und Daten sicher. Sie legt Begriffe und Unterscheidungsmerkmale fest und schafft damit Voraussetzungen für die Vergleichbarkeit der Ergebnisse von Qualität, Kosten und Terminen.

139

Handlungsbereich		Projektphase																																											
		Entwicklungsphase	Vorbereitungsphase	Vorentwurfsphase	Entwurfsphase	Ausführungsphase	Abschlussphase																																						
Qualität	Qualität	Qualitätsziel	Qualitätsrahmen	Vorentwurfsbeschreibung	Entwurfsbeschreibung	Ausführungsbeschreibung	Qualitätsdokumentation																																						
	Quantität	Quantitätsziel	Raumprogramm	Vorentwurfsplanung	Entwurfsplanung	Ausführungsplanung	Planungsdokumentation																																						
Kosten	Kosten	Kostenziel	Kostenrahmen	Kostenschätzung	Kostenberechnung	Kostenanschlag	Kostenfestlegung																																						
	Finanzierung	Finanzierungsziel	Finanzierungsrahmen	Finanzierungsplan																																									
Termine	Termine	Terminziel	Terminrahmen	Grofterminplan	Genereller Ablaufplan	Ausführungsterminplan	Terminfeststellung																																						
	Ressourcen	Ressourcenziel	Ressourcenrahmen	Ressourcenplan																																									
Gliederung		<table border="1"> <tr> <td>1.Ebene</td> <td colspan="6" style="background-color: red;"></td> </tr> <tr> <td>2.Ebene</td> <td colspan="3" style="background-color: red;"></td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>3.Ebene</td> <td colspan="2" style="background-color: red;"></td> <td colspan="2" style="background-color: red;"></td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>Elementtyp</td> <td colspan="5" style="background-color: red;"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Leistungsgliederung</td> <td colspan="6">Leistungspositionen</td> </tr> </table>						1.Ebene							2.Ebene								3.Ebene								Elementtyp								Leistungsgliederung	Leistungspositionen					
1.Ebene																																													
2.Ebene																																													
3.Ebene																																													
Elementtyp																																													
Leistungsgliederung	Leistungspositionen																																												

Bild 3.26 Planungssystem nach ÖNORM B 1801-1:2009

Es kommen drei Gliederungssysteme zur Anwendung:

- Anlagegliederung
- Baugliederung
- Leistungsgliederung

¹³⁹ Vgl. ÖNORM B 1801-1:2009; S.3

Anlagegliederung

Diese den beiden anderen Gliederungssystemen übergeordnete Gliederung, dient der Zuordnung von Grundstücken und Objekten. Dabei wird einerseits durch Einlagezahl und Benennung der Katastralgemeinde das Grundstück bestimmt, andererseits wird das Objekt hinsichtlich Nutzung (z. B.: Wohnen, Schulung, Gesundheitswesen, Forschung, Sport, Infrastruktur,...) eingeteilt.

Baugliederung

Die Baugliederung ist in drei Ebenen aufgeteilt.

1. Ebene:

- 0 Grund
- 1 Aufschließung
- 2 Bauwerk Rohbau
- 3 Bauwerk Technik
- 4 Bauwerk Ausbau
- 5 Einrichtung
- 6 Außenanlagen
- 7 Planungsleistungen
- 8 Nebenleistungen
- 9 Reserven

2. Ebene: Grobelement/ Auszug aus Bauwerk Rohbau:

- 2 D Horizontale Baukonstruktionen
- 2 E Vertikale Baukonstruktionen

3. Ebene: Element/ Auszug aus Bauwerk Rohbau, Vertikale Baukonstruktionen

- 2E.01 Außenwandkonstruktionen:
tragend und nichttragende
Außenwandkonstruktionen einschließlich
horizontaler Abdichtungen, Brüstungen

Leistungsgliederung

Gliederung nach:

- 1. Ebene Leistungsgliederung = 1.Ebene Baugliederung
- Leistungsgruppe (LG) = 2.Ebene Baugliederung
- Unterleistungsgruppe (ULG) = 3.Ebene Baugliederung
- Leistungspositionen = 3.Ebene Baugliederung

Leistungsbereiche werden eingeteilt in

- A Allgemeine Leistungen (nicht standardisiert)
- H Leistungen zu Hochbau (standardisiert)
- T Leistungen zu Haus- und Elektrotechnik (standardisiert)
- X nicht standardisierte Leistungen

Beispiel Leistungsgliederung Hochbau:

2. Bauwerk Rohbau

2.H07 Beton- und Stahlbetonarbeiten

Vgl. Normen: Beton- und Stahlbetonarbeiten ÖNORM B 2211 DIN18331

Wie in Bild 3.27. ersichtlich ist, bietet die ÖNORM B 1801-2009 zwar eine Einteilung in einzelne Projektphasen und stellt für diese auch Qualitäts-, Kosten- und Termineinteilungen dar, wie diese erreicht werden und wer dafür die Verantwortung trägt ist dazu nicht ausgeführt.

Das Regelwerk definiert nicht die Aufgabenverteilung, sondern die Aufgaben. Diese Beschreibung und Kategorisierung der einzelnen Baubereiche und Leistungsbereiche ist aber Voraussetzung um in den folgenden Kapiteln die Aufgabenverteilung den einzelnen Projektbeteiligten zuordnen zu können.

Neben der Begriffsbestimmung werden Meilensteine hinsichtlich Qualität, Kosten und Terminen aufgezeigt, die in den 6 Projektphasen zu berücksichtigen sind.

3.11 Darstellung der Leistungen des Projektmanagements, der Objektplanung und der Tragwerksplanung während der Projektphasen

Zur Darstellung der Leistungen, wurden die Ergebnisse des "Leitfadens zur Kostenabschätzung von Planungsleistungen" herangezogen.¹⁴⁰

Herausgeber:

Bundesinnung Bau
Schaumburger Gasse 20/8, 1040 Wien
Tel.: +43 (0)1 718 37 37, Fax: +43 (0)1 718 37 37 22
E-Mail: office@bau.or.at, http://bau.or.at

Gesamtinhaltsübersicht

Aktuelle Bände des Leitfadens zur Kostenabschätzung von Planungsleistungen	Erscheinungsdatum
Band 1 – Grundlagen	04/2006
Band 2 – Objektplanung	04/2006
Band 3 – Örtliche Bauaufsicht	04/2006
Band 4 – Projektmanagement	01/2008
Band 5 – Tiefbauplanung	01/2008
Band 6 – Tragwerksplanung	01/2008

Autoren:

FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Rainer Stempkowski
Dipl.-Ing. (FH) Evelin Mühlbacher
Stempkowski Baumanagement & Bauwirtschaft Consulting GmbH
Dipl.-Ing. Robert Rosenberger
Bundesinnung Bau / Geschäftsstelle Bau

Zielsetzungen des Leitfadens¹⁴¹

Mit 1.1.2006 ist in Österreich ein neues Kartellgesetz in Kraft getreten, das keine unverbindlichen Verbandsempfehlungen mehr vorsieht. Da die "Honorarordnung der Baumeister (HOB)" eine unverbindliche Verbandsempfehlung im Sinne des alten Kartellrechtes war, existiert die HOB somit ab 1.1.2006 nicht mehr. Daher hat die Bundesinnung Bau im Dezember 2005 ihren Mitgliedern empfohlen, die HOB ab 1.1.2006 nicht mehr anzuwenden oder darauf Bezug zu nehmen, Um für Planer im Bauwesen eine geeignete Nachfolge-Publikation anzubieten, wurde von der Bundesinnung Bau und dem zuständigen Ausschuss für Planungsrecht, Gebühren und Sachverständigenfragen unter dem Vorsitz von LIM-Stv. BM Ing. Erwin Kramer MAS der vorliegende „Leitfaden zur Kostenabschätzung von Planungsleistungen“ mit den dazugehörigen Teilbänden entwickelt.

¹⁴⁰ Vgl. Leitfaden zur Kostenabschätzung von Planungsleistungen

¹⁴¹ Vgl. Leitfaden zur Kostenabschätzung von Planungsleistungen

Damit soll den Anwendern der alten HOB ein neues, rechtskonformes, modernes und praktikables Werkzeug für die Kalkulation von Planungsleistungen zur Verfügung gestellt werden, um Planer bei der Abschätzung ihrer Honorare zu unterstützen.¹⁴²

Folgende Zielsetzungen sind Grundlage des neuen Leitfadens für die Kostenabschätzung von Planungsleistungen:

Kostenwahrheit

- *Honorarermittlung entspricht der tatsächlichen Kostenstruktur von Planungsbüros*
- *Berücksichtigung der umfeldspezifischen Rahmenbedingungen eines einzelnen Projektes in der Honorarermittlung*

Praxisnahes, umfassendes Leistungsbild

- *Hoher Deckungsgrad der im Leistungsbild beschriebenen Teilleistungen mit den tatsächlich ausgeführten Leistungen*
- *Leistungsbilder für möglichst alle relevanten Teilleistungen*
- *Weitere Spezifizierung der bestehenden Leistungsbilder*
- *Generelle Einteilung der Leistungen in Grundleistungen und optionale Leistungen*

Einfache Anwendbarkeit

- *Honorarermittlung nach einheitlichen Ermittlungssystemen*
- *Standardisierung bei der Ermittlung interner Bürokosten von Planern*
- *Praktische Umsetzbarkeit für alle relevanten Teilleistungen der Planer für eine möglichst hohe Anzahl an Projekten.*

Sicherung eines fairen Wettbewerbs

- *Keine Vorgabe eines einzelnen Kostenansatzes für das Honorar sondern Herleitung der Kosten unter Berücksichtigung von Planungsdauer, Planungsaufwand, Stundensätzen und diversen Kosteneinflussfaktoren*
- *Darstellung der Ergebnisse in einem Bandbreitenmodell*
- *Ermittlung des Honorars unabhängig von den Baukosten.*

Die Darstellung beschränkt sich auf die Leistungsbilder von Projektmanagement, Objektplanung/ Architektur und Tragwerksplanung/ Statik, da sie als wichtigste Beteiligte bei Stahlbetonarbeiten gesehen werden.

Leistungsbilder von ÖBA und Tiefbauplanung können in der angegeben Literatur nachgelesen und berücksichtigt werden.

In den Kapiteln 3.11.1 bis 3.11.5 werden die Leistungsbilder dargestellt.

142 Die Bundeswettbewerbsbehörde und der Bundeskartellanwalt wurden über die Entwicklungsarbeiten und die Herausgabe des Leitfadens informiert.

3.11.1 Projektphase Projektvorbereitung

Projektsteuerung

HOPS PPH1 Projektvorbereitung

A Organisation, Information, Koordination und Dokumentation

- 1 Zusammenstellen der Projektziele und der Projektorganisation durch ein projektspezifisch zu erstellendes Organisationshandbuch
- 2 Auswahl der an der Projektplanung zu Beteiligten und Führen von Verhandlungen
- 3 Vorbereitung der Beauftragung der zu Beteiligten.
- 4 Laufende Information und Abstimmung mit dem Auftraggeber.
- 5 Einholen der erforderlichen Zustimmungen des Auftraggebers.

B Qualitäten und Quantitäten

- 1 Mitwirken bei der Zusammenstellung der Grundlagen für das Gesamtprojekt hinsichtlich Bedarf nach Art und Umfang (Nutzerbedarfsprogramm).
- 2 Mitwirken bei der Zusammenstellung des Raum-, Flächen- oder Anlagenbedarfs und der Anforderungen an Standard und Ausstattung.
- 3 Mitwirken beim Klären der Standortfragen. Beschaffen der standort-relevanten Unterlagen, der Grundstücksbeurteilung hinsichtlich der Nutzung in privatrechtlicher und öffentlicher Hinsicht.
- 4 Herbeiführen der erforderlichen Entscheidungen des Auftraggebers.

C Kosten und Finanzierung

- 1 Mitwirken beim Festlegen des Rahmens für Investitionen und Baunutzungskosten.
- 2 Prüfen und Freigeben von Rechnungen zur Zahlung
- 3 Einrichten der Ausgabenrechnung, Erstellen des Zahlungsplans.

D Termine und Kapazitäten

- 1 Entwickeln, Vorschlagen und Festlegen des Terminrahmens
- 2 Aufstellen / Abstimmen der Generalablaufplanung. Ableiten des Kapazitätsrahmens.

Architektur/ Objektplanung

LPH1 Grundlagenermittlung PPH1d

- 1 Klärung der Aufgabenstellung, Beratung zum Leistungsbedarf, Formulierung von Entscheidungshilfen
- 2 Zusammenfassen der Ergebnisse

Tragwerksplanung

LPH1 Grundlagenermittlung PPH1d

- 1 Klärung der Aufgabenstellung auf dem Fachgebiet Tragwerksplanung, evtl. Beratung im Einvernehmen mit dem Objektplaner

3.11.2 Projektphase Planung

Projektsteuerung

HOPS PPH2 Planung

A Organisation, Information, Koordination und Dokumentation

- 1 Fortschreiben des Organisationshandbuches
- 2 Dokumentation der wesentlichen projektbezogenen Plandaten in einem Projekthandbuch
- 3 Mitwirken beim Durchsetzen von Vertragspflichten gegenüber den Beteiligten
- 4 Mitwirken beim Vertreten der Planungskonzeption mit entsprechenden Erläuterungs- und Erörterungsterminen.
- 5 Mitwirken bei Genehmigungsverfahren
- 6 Laufende Information und Abstimmung mit dem Auftraggeber.
- 7 Einholen der erforderlichen Zustimmung des Auftraggebers.

B Qualitäten und Quantitäten

- 1 Herbeiführen der erforderlichen Entscheidungen des Auftraggebers
- 2 Überprüfen der Planungsergebnisse auf Konformität mit den vorgegebenen Projektzielen

C Kosten und Finanzierung

- 1 Überprüfen und Zusammenführen der Kostenschätzungen und -berechnungen der Objekt- und Fachplaner sowie Veranlassen erforderlicher Anpassungsmaßnahmen
- 2 Zusammenstellen der voraussichtlichen Baunutzungskosten
- 3 Planung von Mittelbedarf und Mittelabfluss
- 4 Prüfen und Freigeben von Rechnungen zur Zahlung.
- 5 Fortschreiben der Projektbuchhaltung für den Mittelabfluss (=Zahlungsplan).

D Termine und Kapazitäten

- 1 Aufstellen und Abstimmung der Grob- und Detailablaufplanung für die Planung.
- 2 Aufstellen und Abstimmen der Grobablaufplanung für die Ausführung
- 3 Ablaufsteuerung der Planung.
- 4 Fortschreiben der General- und Grobablaufplanung für Planung und Ausführung sowie der Detailablaufplanung für die Planung.
- 5 Führen und Protokollieren von Ablaufbesprechungen der Planung sowie Vorschlägen und Abstimmen von erforderlichen Anpassungsmaßnahmen.

Architektur/ Objektplanung

LPH2 Vorentwurf PPH2a

- 1 Analyse der Grundlagen und Klärung der Rahmenbedingungen
- 2 Erarbeitung des grundsätzlichen Lösungsvorschlages auf Basis der vom Bauherrn bekannt gegebenen Planungsgrundlagen (Lage- und Höhenplan, Aufmasspläne des Bestandes, rechtliche Festlegungen, Raum- und Funktionsprogramm) einschließlich Untersuchung von Varianten nach gleichen Anforderungen und deren Bewertung, mit zeichnerischer Darstellung in der Regel M 1:200, einschließlich aller Besprechungsskizzen
- 3 Klären und Erläutern der wesentlichen Zusammenhänge, Abläufe, Vorgänge und Bedingungen. Beratung und Vertretung des Bauherrn in Planungsbelangen
- 4 Vorverhandlung mit Behörden und den an der Planung fachlich Beteiligten über die Genehmigungsfähigkeit
- 5 Koordination und Integration der Beiträge der an der Planung fachlich Beteiligten
- 6 Kostenschätzung (z.B. nach ÖN B 1801-1)
- 7 Erläuterungsbericht
- 8 Zusammenstellen der Vorentwurfsergebnisse aller fachlich Beteiligten

LPH3 Entwurf PPH2b

- 1 Durcharbeitung des grundsätzlichen Lösungsvorschlages der Bauaufgabe aufgrund des genehmigten Vorentwurfs unter Berücksichtigung der Rahmenbedingungen
- 2 zeichnerische Darstellung des Gesamtentwurfs in solcher Durcharbeitung, dass dieser ohne grundsätzliche Änderung als Grundlage für die weiteren Teilleistungen dienen kann, in der Regel Grundrisse, Ansichten, Schnitte M 1:100. Bei raumbildenen Ausbauten M 1:50 bis M1:20, insbesondere mit Einzelheiten der Wandabwicklung, Farb-, Licht und Materialgestaltung. Detailpläne mehrfach wiederkehrender Raumgruppen.
- 3 Aufstellen eines Planungszeitplanes und eines Grobzeitplanes der Gesamtentwicklung der Herstellung des Bauwerkes
- 4 Beratung und Vertretung des Bauherrn in Belangen der Planung
- 5 Vorverhandlung mit Behörden und anderen an der Planung fachlich Beteiligten über die Genehmigungsfähigkeit
- 6 Koordination und Integration der Beiträge der an der Planung fachlich Beteiligten
- 7 Kostenberechnung (z.B. nach ÖN B 1801-1)
- 8 Objektbeschreibung mit Erläuterungen
- 9 Zusammenstellen der Entwurfsunterlagen

LPH4 Einreichung PPH2c

- 1 Durchführung der für die baubehördliche Bewilligung erforderlichen Erhebungen sowie Abklärungen
- 2 Erarbeitung der erforderlichen Zeichnungen und Schriftstücke auf der Grundlage des Entwurfs, soweit diese nicht von Sonderfachleuten zu erbringen sind

Tragwerksplanung

LPH2 Vorentwurf PPH2a

- 1 Analyse der Grundlagen und Klärung der Rahmenbedingungen
- 2 Beraten in statisch-konstruktiver Hinsicht unter Berücksichtigung der Belange der Standsicherheit, Gebrauchstauglichkeit und Wirtschaftlichkeit.
- 3 Mitwirken beim Erarbeiten eines Planungskonzeptes, einschließlich Varianten-Untersuchung der Lösungsmöglichkeiten des Tragwerkes unter gleichen Objektbedingungen, mit skizzenhafter Darstellung, Klärung und Angabe der für das Tragwerk wesentlichen konstruktiven Festlegungen für z.B. Dimensionierungen, Baustoffe, Bauarten und Herstellungsverfahren, Konstruktionsraster und Gründungsart
- 4 Mitwirken bei Vorverhandlungen mit Behörden und anderen an der Planung fachlich Beteiligten über die Genehmigungsfähigkeit.
- 5 Mitwirken an der Kostenschätzung und Terminplanung
- 6 Mitwirken an der Objektbeschreibung (Erläuterungsbericht)

LPH3 Entwurf PPH2b

- 1 Erarbeiten der Tragwerkslösung unter Beachtung der durch die Objektplanung integrierten Fachplanungen bis zum konstruktiven Entwurf mit zeichnerischer Darstellung.
- 2 Bemessung der maßgeblichen Konstruktionselemente und statische Nachweisführungen samt den erforderlichen Lastaufstellungen, aufbauend auf dem Vorentwurf der Tragwerksplanung.
- 3 Grundlegende Festlegungen konstruktiver Details und Hauptabmessungen des Tragwerks, z.B. Festlegung der tragenden Querschnitte, Aussparungen und Bauwerksfugen, Ausbildung der Auflager- und Knotenpunkte sowie der Verbindungsmittel.
- 4 Richtwerte und Materialangaben, ev. Besondere Herstellungsanweisungen
- 5 Mitwirken bei Verhandlungen mit Behörden und anderen an der Planung fachlich Beteiligten über die Genehmigungsfähigkeit
- 6 Mitwirken bei der Kostenberechnung, bei Gebäuden und zugehörigen baulichen Anlagen(z.B. nach ÖN B 1801-1)
- 7 Mitwirken bei der Objektbeschreibung

LPH4 Einreichplanung PPH2c

- 1 Adaptieren des Konstruktionsentwurfs und Zusammenstellen der Unterlagen der Tragwerksplanung und -berechnung zur behördlichen Genehmigung
- 2 Aufstellen und Ergänzen bis zur statischen Dimensionierung für die wesentlichen Bauteile des Tragwerks unter Berücksichtigung der bauphysikalischen Anforderungen
- 3 Anfertigen der Positionspläne für das Tragwerk oder Eintragen der statischen Positionen, der Tragwerksabmessungen, der geplanten Bauabschnitte, Dehnfugenabschnitte, der Verkehrslasten, der Art und Güte der Baustoffe und der Besonderheiten der Konstruktionen, sowie des baulichen Brandschutzes in die Entwurfszeichnungen des Objektplaners.
- 4 Abstimmung mit den Behörden bis zur behördlichen Genehmigung
- 5 Ggf. Vervollständigen und Adaptieren der Berechnungen und Pläne

3.11.3 Projektphase Ausführungsplanung

Projektsteuerung

HOPS PPH3 Ausführungsvorbereitung

A Organisation, Information, Koordination und Dokumentation

- 1 Fortschreiben des Organisationshandbuchs
- 2 Fortschreiben des Projekthandbuchs
- 3 Mitwirken beim Durchsetzen von Vertragspflichten gegenüber den Beteiligten.
- 4 Laufende Information und Abstimmung mit dem Auftraggeber.
- 5 Einholen der erforderlichen Zustimmungen des Auftraggebers.

B Qualitäten und Quantitäten

- 1 Plausibilitätsprüfung der Planungsergebnisse inkl. evtl. Planungsänderungen auf Konformität mit den vorgegebenen Projektzielen.
- 2 Mitwirken beim Freigeben der Firmenliste für Ausschreibungen
- 3 Herbeiführen der erforderlichen Entscheidungen des Auftraggebers.
- 4 Überprüfen der Ausschreibungsunterlagen für die Vergabeeinheiten und Anerkennen der Versandfertigkeit.
- 5 Überprüfen der Angebotsauswertungen in technisch-wirtschaftlicher Hinsicht.
- 6 Beurteilen der unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen von Alternativangeboten auf Konformität mit den vorgegebenen Projektzielen.
- 7 Beurteilen der unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen von Alternativangeboten auf Konformität mit den vorgegebenen Projektzielen. Mitwirken bei den Vergabeverhandlungen bis zur Unterschriftsreife.

C Kosten und Finanzierung

- 1 Vorgabe der Soll-Werte für Vergabeeinheiten auf Basis der aktuellen Kostenberechnung
- 2 Überprüfen der vorliegenden Angebote im Hinblick auf die vorgegebenen Kostenziele und Beurteilung der Angemessenheit der Preise.
- 3 Vorgabe der Deckungsbestätigung für Aufträge
- 4 Überprüfen der vorliegenden Angebote im Hinblick auf die vorgegebenen Kostenziele und Beurteilung der Angemessenheit der Preise.
- 5 Zusammenstellen aktualisierter Lebenszykluskosten.
- 6 Fortschreiben der Mittelbewirtschaftung.
- 7 Prüfen und Freigeben der Rechnungen zur Zahlung.
- 8 Fortschreiben der Projektbuchhaltung für den Mittelabfluss auf Gewerkeebene.

D Termine und Kapazitäten

- 1 Aufstellen und Abstimmen der Steuerungsablaufplanung für die Ausführung.
- 2 Fortschreiben der General- und Grobablaufplanung für Planung und Ausführung sowie der Steuerungsablaufplanung für die Planung.
- 3 Vorgabe der Vertragstermine und -fristen für die Besonderen Vertragsbestimmungen der Ausführungs- und Lieferleistungen.
- 4 Überprüfen der vorliegenden Angebote im Hinblick auf vorgegebene Terminziele.
- 5 Führen und Protokollieren von Ablaufbesprechungen der Ausführungsvorbereitung sowie Vorschlagen und Abstimmen von erforderlichen Anpassungsmaßnahmen.

Architektur/ Objektplanung

LPH5 Ausführungsplanung PPH3a

- 1 Durcharbeitung auf Grund des genehmigten Entwurfs unter Berücksichtigung der behördlichen Bewilligung und der Beiträge der anderen an der Planung fachlich Beteiligten (Sonderfachleute) mit allen für die Ausführung notwendigen Angaben
- 2 zeichnerische Darstellung des Objekts als Ausführungs- und Detailzeichnung in den jeweils erforderlichen Maßstäben mit Eintragung der erforderlichen Maßangaben, Materialbestimmungen und textlichen Ausführungen
- 3 Überprüfung und Freigabe von Werkszeichnungen der ausführenden Firmen, sowie letzte Klärung von erforderlichen, die Planung ergänzenden konstruktiven Einzelheiten
- 4 Koordination und Integration der Leistungen anderer an der Planung fachlich Beteiligten

LPH6a Ausschreibung PPH3b

- 1 Aufstellen von ausschreibungsreifen Leistungsverzeichnissen mit Leistungsbeschreibungen, positionsweise nach Gewerken, ggf. unter Verwendung standardisierter Leistungsbeschreibungen
- 2 Ermitteln der Mengen und Massen als Grundlage für die Aufstellung der Leistungsverzeichnisse, auch unter Verwendung der Beiträge anderer an der Planung fachlich Beteiligten (Sonderfachleute)
- 3 Abstimmung und Koordination der Leistungsverzeichnisse und Kostenanschläge der anderen an der Planung fachlich Beteiligten (Sonderfachleute)
- 4 Ermittlung der Herstellungskosten nach ortsüblichen Preisen auf Basis der Leistungsverzeichnisse, auch unter Verwendung der Beiträge anderer an der Planung fachlich Beteiligten (Sonderfachleute) als Kostenanschlag (z.B. nach ÖN B 1801-1)
- 5 Prüfung von Nachtrags- und Zusatzangeboten

LPH6b Mitwirken an der Vergabe PPH3c

- 1 Zusammenstellen der Ausschreibungsunterlagen für alle Leistungsbereiche
- 2 Durchführung der Ausschreibung/ Einholung der Angebote
- 3 Prüfen und Werten der Angebote, einschließlich Aufstellen eines Preisspiegels. Prüfen der Nachträge, klärende Gespräche mit den Bietern
- 4 Verhandlung mit Bietern und Erstellen eines Vergabevorschlages
- 5 Mitwirken bei der Auftragserteilung
- 6 Fortschreiben des Zeit- und Zahlungsplanes für die Gesamtabwicklung, auf Ebene von Vergabeeinheiten, Leistungsgruppen
- 7 Übergabe der Unterlagen der Ausführungsplanung an die ausführenden Unternehmen

Tragwerksplanung

LPH5

Ausführungsplanung

PPH3a

- 1 Durcharbeiten der Ergebnisse der Entwurfs- und Einreichplanung unter Beachtung der in die Objektplanung integrierten Fachplanungen, Aufstellen der detaillierten statischen Berechnung der tragenden Bauteile.
- 2 Anfertigen der Schalpläne auf Grundlage der Ausführungspläne des Objektplaners. Zeichnerische Darstellung der Konstruktion mit Einbau- und Verlegeanweisungen, z.B. Bewehrungspläne, Stahlbauführungspläne, Holzkonstruktionspläne (keine Werkstattzeichnungen für Holz- oder Stahlbau bzw. Betonfertigteile).
- 3 Aufstellen detaillierter Stahl- oder Stücklisten als Ergänzung zur zeichnerischen Darstellung der Stahlbetonkonstruktionen samt Stahlmengenermittlung.
- 4 Erstellen von Arbeitsanweisungen zur Ausführung der

LPH6 Mitwirkung LV Bearbeitung PPH3b

- 1 Mitwirkung an der Erstellung der Massenberechnung für die tragenden Teile. Mitwirken am Leistungsverzeichnis durch Dritte. (Richtwerte über die Materialgüte, Abmessungen, Bewehrungsanteile der maßgeblichen Konstruktionen sowie ggf. besondere Herstellungsanweisungen).
- 2 Beitrag zum Kostenanschlag nach ÖNORM B 1801-1 aus Einheitspreisen oder Pauschalangeboten
- 3 Beratung in der Angebotsauswertung und Vergabe

3.11.4 Ausführung

Projektsteuerung

HOPS PPH4 Ausführung

A Organisation, Information, Koordination und Dokumentation

- 1 Fortschreiben des Organisationshandbuchs
- 2 Fortschreiben des Projekthandbuchs
- 3 Mitwirken beim Durchsetzen von Vertragspflichten gegenüber den Beteiligten
- 4 Laufende Information und Abstimmung mit dem Auftraggeber.
- 5 Einholen der erforderlichen Zustimmungen des Auftraggebers.

B Qualitäten und Quantitäten

- 1 Prüfen von Ausführungsänderungen, ggf. Revision von Qualitätsstandards nach Art und Umfang.
- 2 Mitwirken bei der Abnahme der Ausführungsleistungen
- 3 Herbeiführen der erforderlichen Entscheidungen des Auftraggebers.

C Kosten und Finanzierung

- 1 Kostensteuerung zur Einhaltung der Kostenziele.
- 2 Freigabe der Rechnungen zur Zahlung.
- 3 Beurteilen der Nachtragsprüfungen
- 4 Vorgabe von Deckungsbestätigungen für Nachträge.
- 5 Fortschreiben der Mittelbewirtschaftung.
- 6 Fortschreiben der Projektbuchhaltung für den Mittelabfluss.

D Termine und Kapazitäten

- 1 Überprüfen und Abstimmen der Zeitpläne des Objektplaners und der ausführenden Firmen mit den Steuerungsablaufplänen der Ausführung des Projektsteuerers
- 2 Ablaufsteuerung der Ausführung zur Einhaltung der Terminziele
- 3 Überprüfen der Ergebnisse der Baubesprechungen (Baustellen-Jour-Fixe) anhand der Protokolle der Örtlichen Bauaufsicht. Vorschlagen und Abstimmen von Anpassungsmaßnahmen bei Gefährdung von Projektzielen.

Tragwerksplanung

LPH8 Örtliche Bauaufsicht PPH4

- 1 Kontrolle der Bewehrungen
- 2 Stichprobenweise Kontrolle der Betongüte
- 3 Ausführungsfreigabe und Qualitätskontrolle vor Ort

Architektur/ Objektplanung

LPH7 Planerische Begleitung[KOL] PPH4a

- 1 planerische Begleitung (Qualitätssicherung) der Bauausführung
- 2 Überprüfung und Freigabe von Unterlagen der ausführenden Firmen
- 3 Begleitung der Herstellung hinsichtlich des Entwurfs und der Gestaltung sowie letzte Klärung von technischen, funktionellen und gestalterischen Einzelheiten von der Planung bis zur Mitwirkung an der Schlussabnahme des Bauwerks

LPH8 Örtliche Bauaufsicht PPH4b

- 1 Örtliche Vertretung der Interessen des Bauherrn einschließlich der Ausübung des Hausrechtes auf der Baustelle.
 - 1.1 Örtliche Überwachung der Herstellung des Bauwerkes, leitend für den Gesamtprozess sowie koordinierend bezüglich der Tätigkeit der anderen an der Bauüberwachung fachlich Beteiligten (Sonderfachleute), insbesondere mit nachstehenden weiteren Teilleistungen:
 - 1.2 Überwachung auf Übereinstimmung mit den Plänen, Leistungsverzeichnis, Verträgen und Angaben aus dem Bereich der künstlerischen und technischen Oberleitung, auf Einhaltung der technischen Regeln und der behördlichen Vorschriften, direkte Verhandlungstätigkeit mit den ausführenden Unternehmen
 - 1.3 Örtliche Koordination aller Lieferungen und Leistungen
 - 2 Kontrolle der für die Abrechnung erforderlichen Aufmessungen und Prüfung aller Rechnungen auf Richtigkeit und Vertragsmäßigkeit, sowie die dafür erforderlichen Verhandlungen
 - 3 Feststellen des anweisbaren Teil- und Schlusszahlungen sowie Sicherheiten
 - 4 Kostenfeststellung (z.B. nach ÖN B 1801-1)
 - 5 Aufstellung, Überwachung und Fortschreibung des Zeitplanes für die Abwicklung der Herstellung des Bauwerks
 - 6 Führung des Baubuches
 - 7 Abnahme der Bauleistungen unter der Mitwirkung der an der Planung und Bauüberwachung fachlich Beteiligten (Sonderfachleute) mit Feststellung von Mängeln und Gewährleistungsfristen
 - 8 Antrag auf behördliche Abnahmen und Teilnahme an den entsprechenden Verfahren
 - 9 Übergabe des Bauwerkes an den Bauherrn
 - 10 Überwachung der Beseitigung der bei der Abnahme der Leistungen festgestellten Mängel

3.11.5 Projektabschluss

Projektsteuerung

HOPS PPH5 Projektabschluss

A Organisation, Information, Koordination und Dokumentation

- 1 Mitwirken bei der organisatorischen und administrativen Konzeption und bei der Durchführung der Übergabe / Übernahme bzw. Inbetriebnahme / Nutzung
- 2 Mitwirken bei systematischen Zusammenstellen und Archivieren der Bauakten inkl. Projekt- und Organisationshandbuch
- 3 Laufende Information und Abstimmung mit dem Auftraggeber
- 4 Einholen der erforderlichen Zustimmungen des Auftraggebers

B Qualitäten und Quantitäten

- 1 Veranlassen der erforderlichen behördlichen Abnahmen, Endkontrollen und / oder Funktionsprüfungen
- 2 Mitwirken bei der rechtsgeschäftlichen Übergabe an den Auftraggeber
- 3 Mitwirken bei der rechtsgeschäftlichen Annahme der Planungsleitungen
- 4 Prüfen der Gewährleistungsverzeichnisse.

C Kosten und Finanzierung

- 1 Überprüfen der Kostenfeststellungen der Objekt- und Fachplaner
- 2 Freigabe der Rechnungen zur Zahlung
- 3 Veranlassen der abschließenden Aktualisierung der Lebenszykluskosten.
- 4 Freigabe von Schlussrechnungen. Mitwirken bei der Freigabe von Einbehalten.
- 5 Abschluss der Projektbuchhaltung für den Mittelabfluss.

D Termine und Kapazitäten

- 1 Veranlassen der Ablaufplanung und -steuerung zur Übergabe und Inbetriebnahme.

Architektur/Objektplanung

LPH9 Dokumentation und Objektbetreuung

- 1 systematische Zusammenstellung der zeichnerischen Darstellungen und rechnerischen Ergebnisse des Objekts
- 2 Objektbegehung zur Mängelfestlegung vor Ablauf der Verjährungsfristen der Gewährleistungsansprüche gegenüber den bauausführenden Unternehmen
- 3 Überwachen der Beseitigung von Mängeln, innerhalb der Verjährungsfristen der Gewährleistungsansprüchen, längstens jedoch bis zum Ablauf von 3 Jahren seit Abnahme der Bauleistungen
- 4 Mitwirken bei der Freigabe von Sicherheitsleistungen

Tragwerksplanung

LPH9 Dokumentation und Objektbetreuung

- 1 systematische Zusammenstellung der zeichnerischen Darstellungen und rechnerischen Ergebnisse des Objekts
- 2 Objektbegehung zur Mängelfestlegung vor Ablauf der Verjährungsfristen der Gewährleistungsansprüche gegenüber den bauausführenden Unternehmen
- 3 Überwachen der Beseitigung von Mängeln, innerhalb der Verjährungsfristen der Gewährleistungsansprüchen, längstens jedoch bis zum Ablauf von 3 Jahren seit Abnahme der Bauleistungen
- 4 Mitwirken bei der Freigabe von Sicherheitsleistungen

3.12 Vergleich und Festlegung der Projektphaseneinteilung

Die Projektphaseneinteilung ist nicht für alle Beteiligten gleich, wie Abbildung 3.27. zeigt.

Dabei ist zu erkennen, dass es unterschiedliche Anfangs- und Endpunkte gibt, weshalb es notwendig ist eine für alle gültige Phaseneinteilung zu treffen, um so die Basis für die weitere Vorgehensweise zu schaffen.

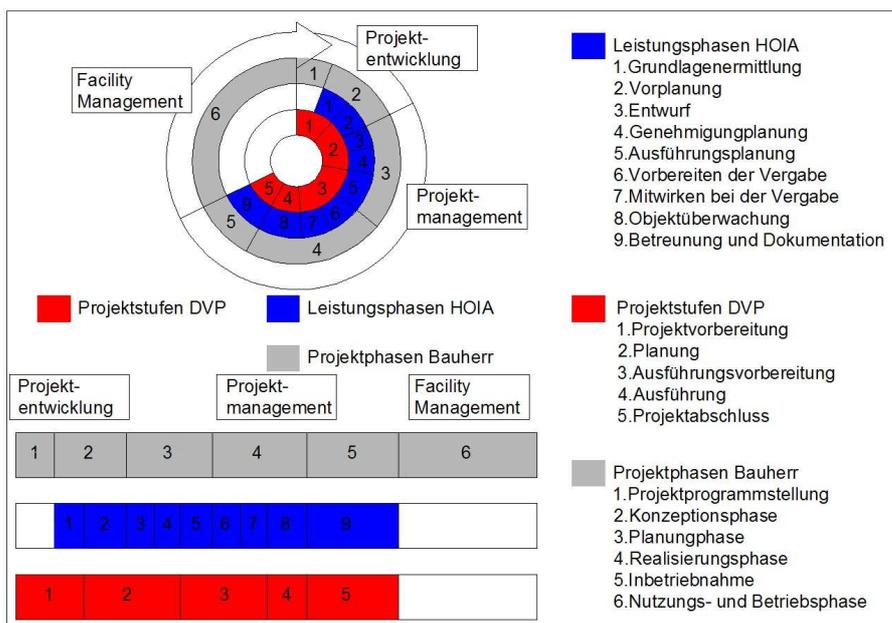


Bild 3.27 Projektphasen¹⁴³

Dazu werden die **Projektphasen des Projektmanagements** (in Abbildung 3.27 rot gekennzeichnet) ausgewählt und für alle Beteiligten angewandt, da sie zur Umsetzung von Stahlbetonprojekten eine ausreichende Unterteilung und Vergleichbarkeit bieten.

Denn der Betrieb oder die Nutzung steht nicht in unmittelbarem Zusammenhang mit den tatsächlich stattfindenden Arbeiten und wird deshalb vernachlässigt.

Demnach gliedert sich ein Projekt in die Projektvorbereitung, Planung, Ausführungsplanung, Ausführung und den Projektabschluss.

¹⁴³ Vgl. Kochendörfer, B.; Viering, M.; Liebchen, J.: Bau- Projekt- Management; S.183

3.13 Darstellung der ausgewählten Organisationsformen

Nachdem in Kapitel 3.4. die Organisationsformen der Projektbeteiligten dargestellt wurden, ist zu erkennen, welche Vielfalt an Organisationsmöglichkeiten sich auf Grund der unterschiedlichen Vertragsformen zwischen den Beteiligten ergeben können.

Um in den folgenden Kapiteln eine Betrachtung durchführen zu können, wurden drei signifikante Organisationsformen ausgewählt und definiert.

Die ausgewählten Organisationsformen sind:

- **Bauherr in Zusammenarbeit mit Einzelplanern und Einzelunternehmern** (Vgl. Kapitel 3.4.1.)

Beispiele: Konventionelle Organisationsform (Kapitel 3.4.4)

- **Bauherr in Zusammenarbeit mit Generalplaner und Generalunternehmer** (Vgl. Kapitel 3.4.2.)

Generalplaner Beispiele:

- Wohnbauprojekt: Asset One, Sternbrauerei Salzburg¹⁴⁴
- Einfamilienhaus St. Florian¹⁴⁵
- Generalplanung der FIS Ski Weltmeisterschaften, Bormio¹⁴⁶

Generalunternehmer Beispiele:

- Stadion Salzburg, POOR¹⁴⁷

- **Bauherr mit den Fähigkeiten eines Generalplaners und Generalunternehmers**

Beispiele:

- Pantheon (Rom), Hadrian
- Raststation S1 Schwechat, STRABAG¹⁴⁸
- Einfamilienhaus, Eben im Pongau, Baumeister Robert Thoma

¹⁴⁴ Vgl. <http://www.arinco.at/project,1>

¹⁴⁵ Vgl. <http://www.arinco.at/project,1>

¹⁴⁶ Vgl. <http://www.nussli.com/projekte/projekt-detail/news/generalplanung-fis-ski-weltmeisterschaften-bormio-301/426.html>

¹⁴⁷ Vgl. http://www.porr-gmbh.at/gmbh/gmbh/German/media/Referenzblaetter_Salzburg.pdf

¹⁴⁸ Vgl. http://www.strabag.at/databases/internet/_public/content.nsf/Navigation?OpenAgent&docid=C6F248B5A83CD391C125748800200C3A

3.13.1 Beschreibung der grafischen Umsetzung

Auf Basis dieser Überlegungen wurden die drei Organisationsformen grafisch aufgearbeitet und über die fünf definierten Projektphasen in den folgenden Abbildungen dargestellt.

Dazu sind die Projektphasen horizontal von der Projektvorbereitung bis zum Projektabschluss dargestellt. Vertikal werden die Projektbeteiligten angeführt und ihnen die jeweiligen Projekt- bzw. Leistungsphasen zugeordnet.

Abbildung 3.28. zeigt die konventionelle Organisationsform der Einzelbeteiligten, weshalb jedem Beteiligten eine eigene Farbe zugewiesen wurde.

Abbildung 3.29. versucht mit der Beschränkung auf drei Farben das Zusammenwirken von Bauherrn, Generalplaner und Generalunternehmer grafisch zu übermitteln.

In Abbildung 3.30. sind alle Projektbeteiligten gelb gefärbt, da sich diese Organisationsform dadurch kennzeichnet, dass alle Fähigkeiten durch den Bauherrn erfüllt werden. Kann der Bauherr, was ab einer gewissen Projektgröße wahrscheinlich ist, nicht alle Aufgaben auf Grund seiner Fähigkeiten selbst erfüllen, so gliedert er fehlende Fähigkeiten durch Zuhilfenahme der Fähigkeiten anderer in sein Team ein.

Mile-Stones werden auf der Ebene des Bauherrn rot dargestellt.

Um die Aufgaben und die zeitliche Abfolge der Aufgaben der Beteiligten darzustellen, wurden in Abbildung 3.28. und 3.29 grün gefärbte Flächen verwendet, in Abbildung 3.30 gelb gefärbte Flächen um das Zusammenwirken weiter zu verdeutlichen.

3.13.2 Bauherr in Zusammenarbeit mit Einzelplanern und Einzelunternehmern, Einzelverteilung der Fähigkeiten

Jede **Organisations-, Koordinations-, Planungsleistung** wird an **Einzelplaner** vergeben. Jede **Bauleistung** wird auf Basis des Leistungsverzeichnisses und der dafür zur Verfügung stehenden Pläne an **Einzelunternehmer** vergeben.

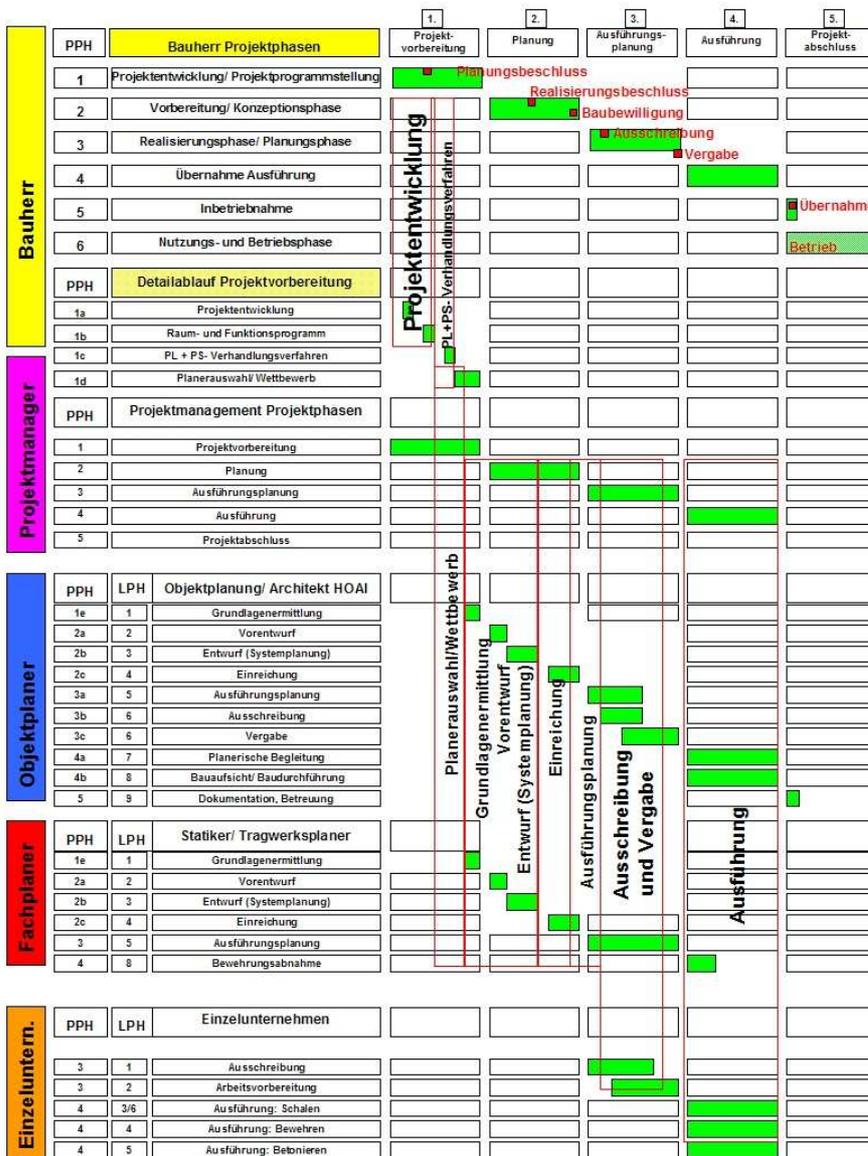


Bild 3.28 Einzelverteilung der Fähigkeiten

3.13.3 Bauherr in Zusammenarbeit mit Generalplaner und Generalunternehmer, Generalverteilung der Fähigkeiten

Die Organisations-, Koordinations-, Planungsleistungen werden an einen Generalplaner vergeben. Die Bauleistung wird auf Basis eines Leistungsverzeichnisses und der dafür zur Verfügung stehenden Pläne an einen Generalunternehmer vergeben.

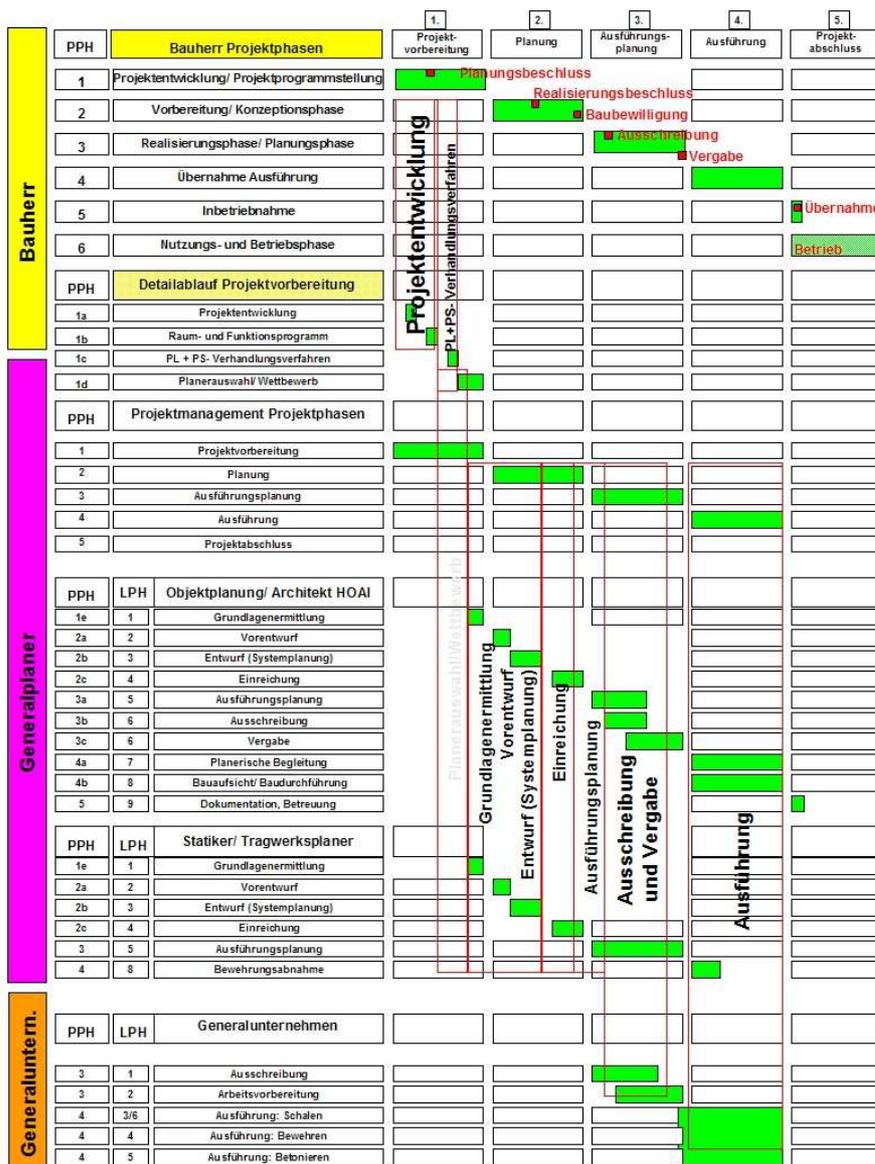


Bild 3.29 Generalverteilung der Fähigkeiten

3.13.4 Bauherr mit den Fähigkeiten eines Generalplaners und Generalunternehmers , Bauherr mit allen Fähigkeiten

Organisations-, Koordinations-, Planungsleistungen werden vom Bauherrn als Generalplaner erfüllt. Die Bauleistung wird vom Bauherrn auf Basis eines Leistungsverzeichnisses und der dafür zur Verfügung stehenden Pläne als Generalunternehmer erfüllt.

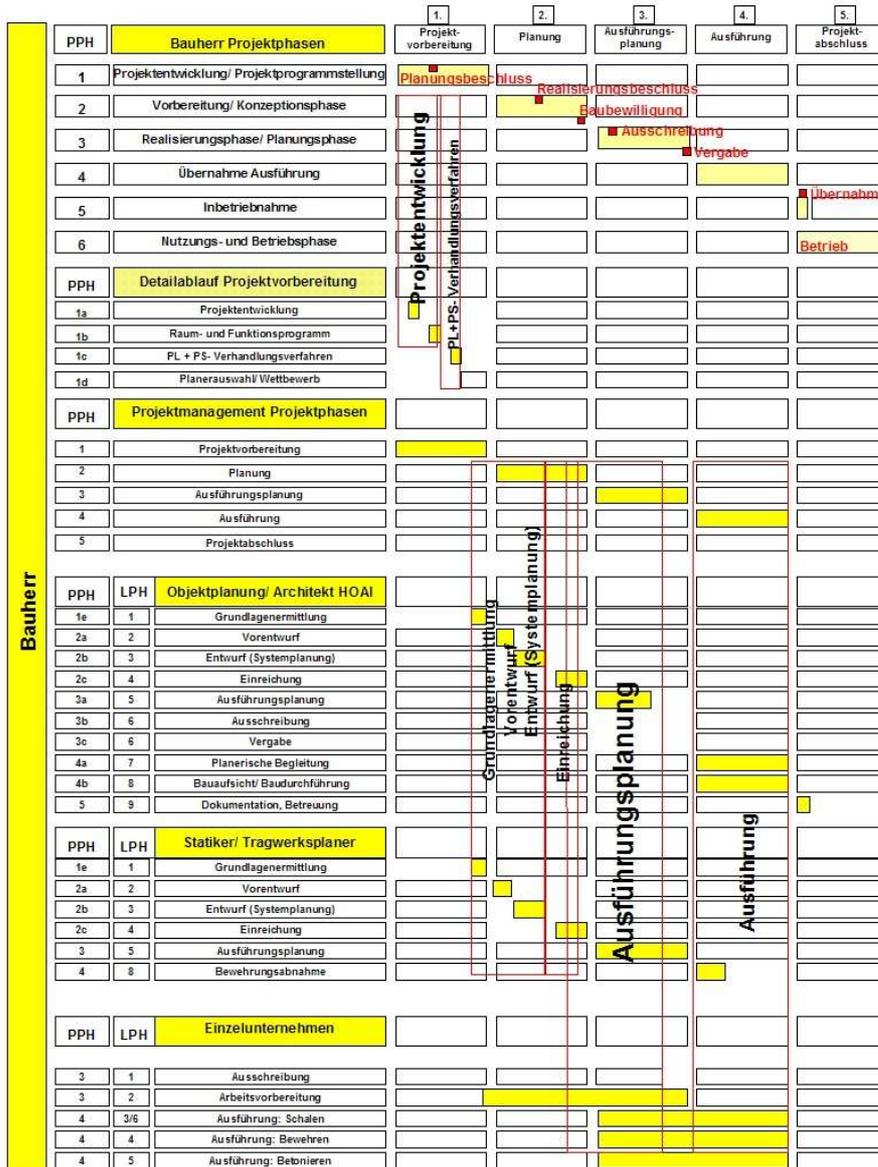


Bild 3.30 Generalverteilung der Fähigkeiten

4 Darstellung der Entscheidungen bei Stahlbetonarbeiten ausgewählter Organisationsformen

*Projekt- Definition nach DIN 69901:*¹⁴⁹

Ein Projekt ist ein Vorhaben, das im Wesentlichen durch Einmaligkeit der Bedingungen in ihrer Gesamtheit gekennzeichnet ist, wie z. B.: Zielvorgabe, zeitliche, finanzielle, personelle oder andere Bedingungen, Abgrenzungen gegenüber anderen Vorhaben und projektspezifische Organisation.

Die Definition zeigt welche umfangreichen und vielfältigen Aufgaben- und Problemstellungen bei Projekten zu beachten und bearbeiten sind.

4.1 Vorgehensweise

In den Kapiteln 2 und 3 wurden die Grundlagen der Stahlbetonbauweise, der Projektorganisation, der Bauablaufplanung und Logistik erläutert, sowie eine für alle Projektbeteiligten einheitliche Einteilung und Darstellung der Projektphasen vorgenommen.

Zur optimalen Realisierung eines Bauprojekts, muss der zur Umsetzung am besten geeignete Baustoff ausgewählt werden. Dazu ist ein Vergleich notwendig. Für die weitere Vorgehensweise wird dieser als abgeschlossen angesehen und die Stahlbetonbauweise vorausgesetzt.

Nachdem in Kapitel 3.13. die drei ausgewählten Organisationsformen beschrieben und grafisch dargestellt wurden, kommt es in der Folge zur Erläuterung der jeweiligen Beteiligtenkonstellation von der Projektvorbereitungs- bis zur Abschlussphase (Projektphasen Kapitel 3.12.).

Dazu wird immer mit der Organisationsform der einzeln verteilten Fähigkeiten begonnen (Abbildung 3.28.), mit der Kombination aus Generalplaner und Generalunternehmer (Abbildung 3.29.) fortgesetzt und mit dem Bauherrn (Abbildung 3.30.), der alle diese Fähigkeiten vereint, abgeschlossen.

¹⁴⁹ Vgl. <http://www.ibim.de/projekt/1-2.htm>

4.2 Projektvorbereitung

Die Projektvorbereitungsphase ist jene Phase bei der die Beeinflussbarkeit der Objektkosten, in diesem Fall die Kosten bei Stahlbetonarbeiten, am höchsten ist.

Abbildung 4.1. zeigt die Beeinflussbarkeit der Kosten und den Kostenverlauf vom Projektbeginn bis zum Abbruch.

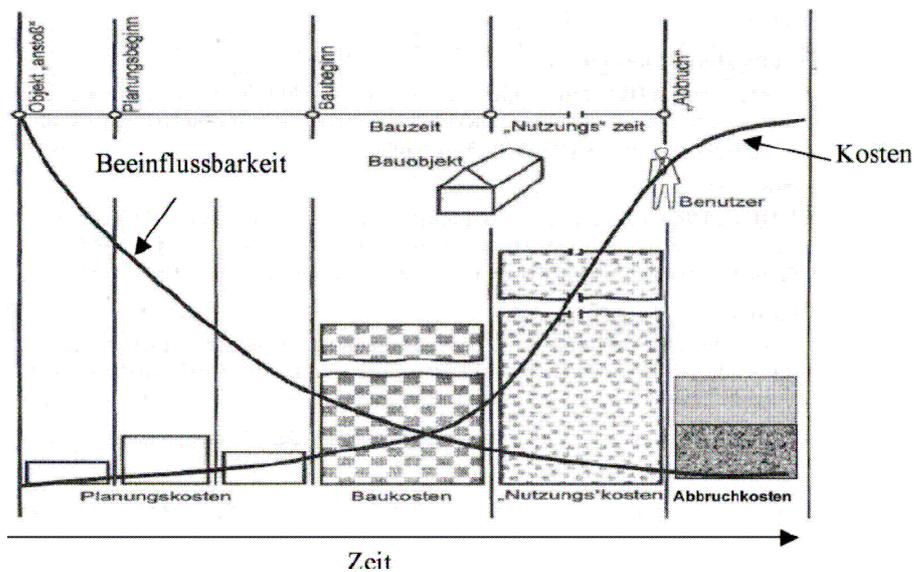


Bild 4.1 Beeinflussbarkeit der Kosten über den Lebensweg¹⁵⁰

Neben den Kosten wird auch die Qualität der Arbeiten in dieser Phase entscheidend bestimmt und beeinflusst. Deshalb ist das rechtzeitige Treffen von Entscheidungen und die Erfüllung der daraus entstehenden Aufgaben für die Projektvorbereitungsphase besonders wichtig.

¹⁵⁰ Vgl. http://www.verwaltung.steiermark.at/cms/dokumente/11194678_47949026/9110ad45/Baupolitische%20Leits%C3%A4tz e%20021109-klein.pdf

Abbildung 4.2. zeigt die 3 Organisationsformen während der Projektvorbereitungsphase. Anhand dieser Grafik wird die Vorgehensweise vom Projektstart bis zur Grundlagenermittlung der Fachplaner beschrieben. Diese stellt den Abschluss der Projektvorbereitungsphase und den Übergang zur Planungsphase dar.

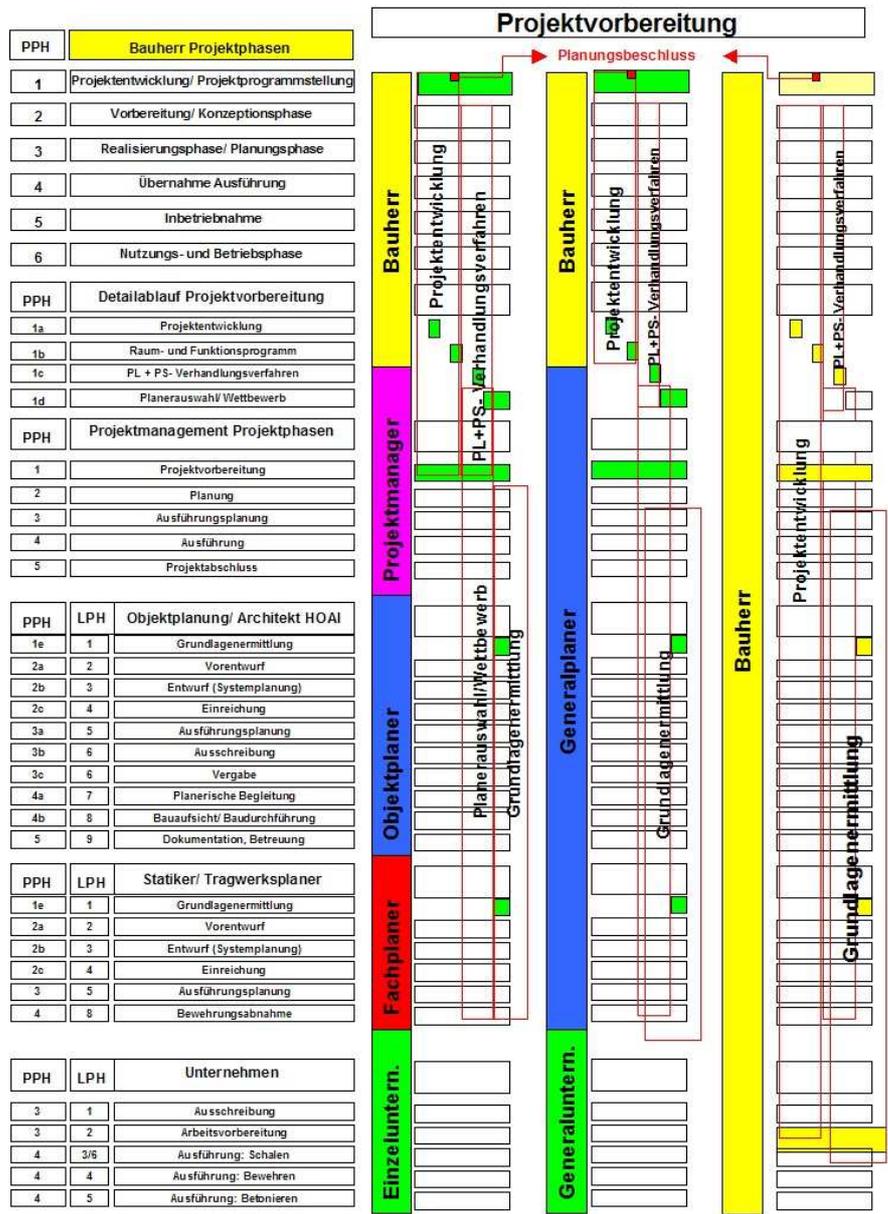


Bild 4.2 Projektvorbereitungsphase der Organisationsformen

4.2.1 Bauherr in Zusammenarbeit mit Einzelplanern und Einzelunternehmern in der Projektvorbereitung

4.2.1.1 Projektentwicklung

Die Projektvorbereitungsphase beginnt mit der Projektentwicklung.

Projektidee / Zielsetzung / Projektprogrammstellung

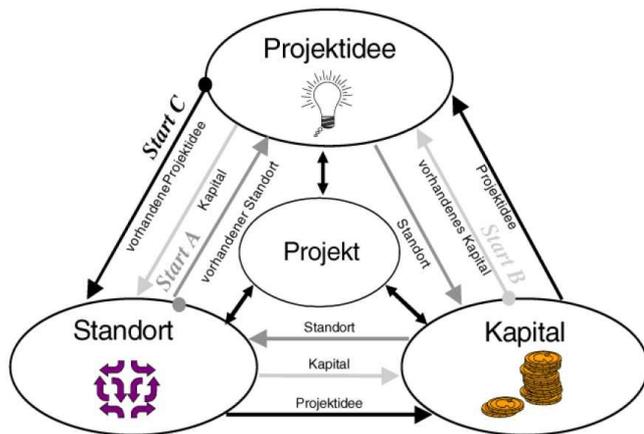


Bild 4.3 Projektentwicklung bei Vorhandensein von Standort (Start A), Kapital (Start B), Projektidee (Start C)¹⁵¹

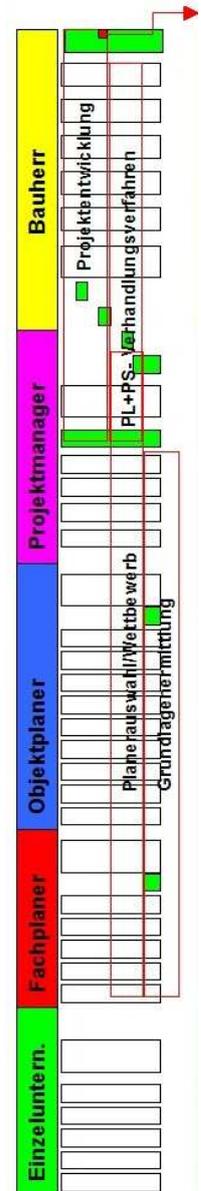
Abbildung 4.3. zeigt den Zusammenhang von Projektidee, Standort und zur Umsetzung notwendigem Kapital.

Mit Hilfe der Projektidee versucht der Bauherr sein Projektziel zu erreichen, dieses ist die effektive, ökonomische, ökologische und energietechnisch nachhaltige Befriedigung seiner Bedürfnisse. Die Bedürfnisse und deren Gewichtung sind für jeden Menschen und damit jeden Bauherrn unterschiedlich.

Eine der wichtigsten Aufgaben des Bauherrn ist die Konkretisierung und detaillierte Beschreibung der Zielsetzung.

Je genauer und eindeutiger Ziele definiert werden, desto wirksamer können folgende Projektphasen erarbeitet werden.

Auf Grund dieser Ziele, wird das **Projektprogramm** erarbeitet, in dem die **langfristig strategische Zielsetzung** analysiert und dokumentiert wird.



Eine ungenaue Zieldefinition führt zu mangelnder Qualität, Verzögerungen, Mehrkosten und ist deshalb ein häufiger Grund für das Scheitern von Bauprojekten!

¹⁵¹ Vgl. http://www.verwaltung.steiermark.at/cms/dokumente/11194678_47949026/9110ad45/Baupolitische%20Leits%20C3%A4tze%20021109-klein.pdf

Das Projektprogramm basiert auf der Projektidee, dem Projektziel und den dazu notwendigen Analysen.

Analysen werden hinsichtlich des zur Verfügung stehenden Markts, sowie der möglichen Standorte durchgeführt.

Marktanalyse

Mit Hilfe der Marktanalyse wird der Bedarf des Baumarktes am entstehenden Bauobjekt untersucht. Das heißt, dass das Bauprojekt mit bestehenden oder gerade im Bau befindlichen Bauobjekten verglichen, der bestehende oder künftige Bedarf und der daraus erzielbare Nutzen quantifiziert wird. Diese Analyse sollte parallel zur Erarbeitung der Zielsetzung erfolgen.

Standortanalyse

Die Resultate der Marktanalyse fließen in die Standortanalyse, wobei sich die Standortanalyse in zwei Varianten unterteilen lässt. Es kann für ein Grundstück ein Nutzungskonzept entwickelt werden, oder eine Projektidee ist Basis für die Suche eines geeigneten Grundstücks.

Zur Standortanalyse werden Standortfaktoren festgelegt, dabei unterscheidet man Makrostandortfaktoren¹⁵²

- überregionale Verkehrsstruktur
- Bevölkerungs- und Sozialstruktur
- Kaufkraft, Wirtschaftsstruktur
- allgemeine Stadtplanung, Standortimage
- politisches und gesellschaftliches Klima, Grundhaltung gegenüber Investoren

Sowie Mikrostandortfaktoren¹⁵³

- Lage in der Stadt, Grundstücksgröße und Zuschnitt
- Verkehrs- und Erschließungsstruktur
- bestehende Gebäudestruktur
- bestehende innere Erschließung
- bestehendes Nutzungskonzept
- Topografie, Sonnenausrichtung
- Umgebende Versorgung und Entsorgung
- Grundstücksumfeld / Nachbarschaft

¹⁵² Vgl. Diederichs, C., J.: Projektentwicklung und Immobilienmanagement

¹⁵³ Vgl. Diederichs, C., J.: Projektentwicklung und Immobilienmanagement

- Darstellung der Versorgungseinrichtungen
- Darstellung der Einrichtungen für Bildung,
- Sport, Freizeit und Erholung
- Standortimage
- Umweltqualität

Abbildung 4.4. stellt die Standortfaktoren grafisch dar und teilt sie in weiche und harte Faktoren, diese sind unabhängig von ihrer möglichen Gewichtung zu bewerten.

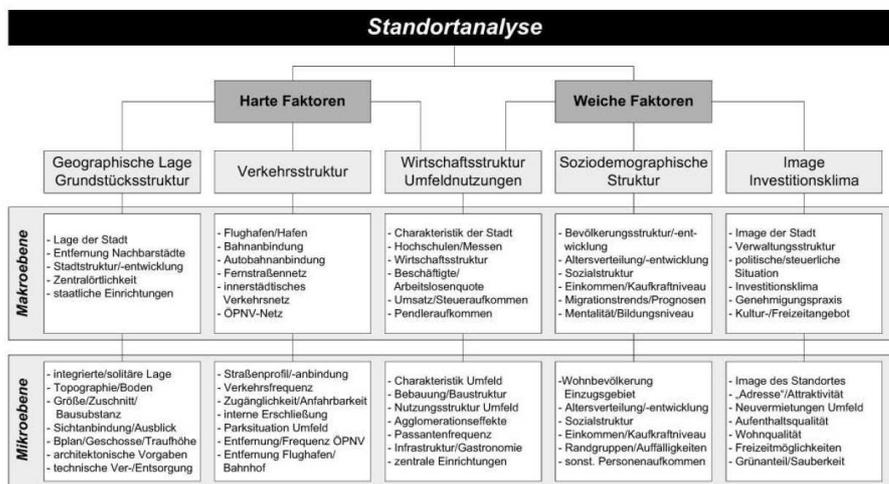


Bild 4.4 Standortanalyse¹⁵⁴

Markt- und Standortanalysen sind für alle betrachteten Konstellationen anzuwenden, Unterschiede gibt es dabei nur im Informationsgrad.

Um eine größtmögliche Abstimmung der Projektidee mit der Markt- und Standortanalyse zu erreichen, sollten Ideenfindung und Analyse so weit als möglich parallel verlaufen. Eine umfangreiche und sorgfältige Abstimmung ist Voraussetzung für die erfolgreiche Gestaltung der Projektentwicklung, welche der Grundstein für die folgenden Phasen ist.

¹⁵⁴ Vgl. http://www.verwaltung.steiermark.at/cms/dokumente/11194678_47949026/9110ad45/Baupolitische%20Leits%20C3%A4tze%20021109-klein.pdf

Nutzerbedarfsprogramm

Nachdem der Bedarf erarbeitet und analysiert wurde, ist dieser in qualitativer, quantitativer und funktionaler Form im Nutzerbedarfsprogramm zu beschreiben.

Das Nutzerbedarfsprogramm muss eine eindeutige Beschreibung der Soll- Vorgaben liefern, die von allen folgenden Beteiligten in den weiteren Projektphasen zu berücksichtigen sind.

Dazu sind vom Bauherrn Entscheidungen über folgende Punkte zu treffen:¹⁵⁵

- Flächen und Räume nach Art, Anzahl, Funktion, notwendiger Höhe
- Qualität: Anforderungen gegen chemische, mechanische, biologische Angriffe, Ästhetik (Sichtbeton, Ankerbild, Fugenbild, Farbe, etc.), Traglast
- Betrieblicher, organisatorischer, technischer, gesetzlicher Randbedingungen
- Finanzieller und terminlicher Rahmenbedingungen

Ungenauere Beschreibungen des Bedarfs beeinflussen die Arbeit der folgenden Objekt- und Fachplaner. Sie können ihre Tätigkeiten nicht genügend auf die Wünsche des Bauherrn ausrichten, was eine mehrmalige Überarbeitung ihrer Konzepte verursacht. Überarbeitungen wiederum bewirken Verzögerungen und Mehrkosten.

Definition von Flächen, Raumhöhen, Funktion und Anzahl der Flächen, Qualität, sind die Basis für die Entwicklung von Entwurfskonzepten der Objektplanung, damit einhergehend für die Tragwerksplanung richtungweisend.

Betriebliche, organisatorische, technische, gesetzliche Randbedingungen sind Voraussetzung für die weitere Bearbeitung des Projektmanagements.

Die DIN 18205 „Bedarfsplanung im Bauwesen“ stellt dafür geeignete Prüflisten, wie in den Abbildungen 4.5. und 4.6. dargestellt, zur Verfügung:

Prüfliste A	
A1. Das Projekt	Name, Bezeichnung, Gebäudeart, Nutzungsart
A2. Zweck des Projekts	Hauptziele
A3. Umfang des Projekts	Größe, Qualität, Finanzrahmen, Zeitrahmen, gegenwärtiger Planungsstand
A4. Die Beteiligten	Bauherr, Bewohner, Projektmanager, Planer, Gutachter, Baufirmen
A5. Andere Einflussgruppen	Regierung, örtliche Verwaltung, Stadtplanung, Baubehörden, Nachbarn, Medien, Versicherer

Bild 4.5 Bedarfsplanung, Prüfliste A nach DIN18205¹⁵⁶

¹⁵⁵ Vgl. Kochendörfer, B; Viering, M; Liebchen, J.: Bau- Projekt- Management; S.187

¹⁵⁶ Vgl. Kochendörfer, B; Viering, M; Liebchen, J.: Bau- Projekt- Management; S.184

Prüfliste B	
B1. Projektorganisation	die Beteiligten, Verfahren der Entwurfsbewertung, Qualitätskontrolle
B2. Gesetze, Normen und Vorschriften	übergeordnete Planung, Einschränkungen für Bauwerk u. Gelände, Subventionen bzw. Zuwendungen, Baugesetzgebung und -vorschriften, Richtwerte, Normen
B3. Finanzieller u. zeitlicher Rahmen	Finanzierung, Risiken, Budgets, Kosten (Lebenszykluskosten), Terminvorgaben, erwartete Lebensdauer,
B4. Projekthintergrund und historische Einflüsse	Projektgeschichte, gegenwärtige Lage, Gründe für gegenwärtige Aktivität, bestehende Verpflichtungen
B5. Einflüsse von Grundstück und Umgebung	Verfügbarkeit des Grundstücks, kommerzielle und soziale Einflüsse, Umweltdaten, Infrastruktur, geophysische Daten, Bodeneigenschaften, bestehende Gebäude
B6. Die zukünftige Institution des Bauherrn	Organisationsform, Image, Zahl der Beschäftigten, neue Tätigkeitsbereiche
B7. Die beabsichtigte Nutzung im einzelnen	Liste der Aktivitäten und Abläufe, Nutzer, Abhängigkeitsbeziehungen, Liste der unterzubringenden Gegenstände, Versorgung, Nebenprodukte, Sicherheits- und Gesundheitsrisiken
B8. Beabsichtigte Wirkung des Projektes	Wirkung auf das Unternehmen und die Nutzer, auf die Öffentlichkeit und Umwelt,

Prüfliste C	
C1. Grundstück und Umgebung	Räumliche Beziehung, Schutz der Region vor Witterungseinflüssen (Hochwasser), Zugang und Straßenplanung, Sicherheit
C2. Das Gebäude als Ganzes	Eigenschaften des Baukörpers, Verkehr, Zugang, Sicherheit, Kommunikation, Erscheinung (Material, Farben, Oberflächen), Kunstwerke, Betrieb
C3. Anforderungen an die Gebäudestruktur	Statisches System, äußere Hülle, räumliche Gliederung (Treppenhäuser, Balkone, etc.), Ver- und Entsorgung, Zonierung (Akustik, Sterilität), räumliche Beziehungen
C4. Raumgruppen	Eigenschaften, verwandte Aktivitäten
C5. Einzelräume	Liste von Gegenständen, Zuordnung der Nutzung, Materialien, Farben, Lebensdauern
C6. Einrichtung, Ausstattung, Möbel	

Bild 4.6 Bedarfsplanung, Prüfliste B und C nach DIN18205¹⁵⁷

4.2.1.2 Konzeptionsphase

Ausgehend vom Projektprogramm wird ein Konzept zur Erreichung der Projektziele erarbeitet.

Dazu werden die Standortfaktoren und soweit möglich alle weiteren Randbedingungen hinsichtlich Planungsalternativen für die Planungsphase berücksichtigt, außerdem sind sie für die spätere Ausführungsplanung hinsichtlich Baustellenlogistik und Bauablaufplanung zu bewerten.

Das Ziel ist alle Projektbestimmenden Faktoren den zur Verfügung stehenden Planungs- und Konstruktionsalternativen gegenüber zu stellen.

Die ausführliche Erarbeitung von Planungsalternativen in der Konzeptionsphase ist entscheidend für den Bauernfolg, dadurch können spätere Planungsänderungen vermieden werden, die sich nachteilig auf den weiteren Bauablauf auswirken.

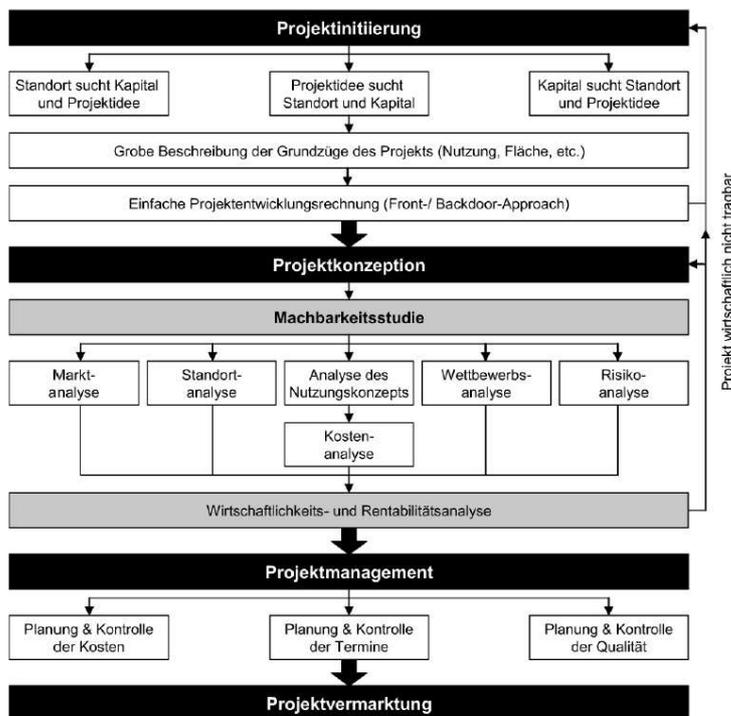
¹⁵⁷ Vgl. Kochendörfer, B; Viering, M; Liebchen, J.: Bau- Projekt- Management; S.184

Als Resultat der Konzeptionsphase sollte es zu einer klaren Darstellung und Definition der funktionalen Zusammenhänge, des Gestaltungsrahmens, der Gebäudegeometrie, des konstruktiven Aufbaus und der Gebäudetechnischen Systemzusammenhänge kommen. Dadurch werden Vorgaben für die weiteren Planungsphasen geschaffen und im Generalablaufplan festgelegt.

Abbildung 4.7. stellt den Projektentwicklungsprozess dar, ausgehend von den unterschiedlichen Formen des Projektanstoßes, wird die Konzeptionsphase und der Übergang von den Analysen zu den Aufgaben des Projektmanagements grafisch aufgearbeitet.

Resultat: der Konzeptionsphase:

- Funktionale Zusammenhänge
- Gestaltungsrahmen und Gebäudegeometrie
- Konstruktiver Aufbau
- Gebäudetechnische Systeme
- Vorgaben für die weitere Planung



Die Möglichkeit Lösungskonzepte zu erarbeiten, sind dabei als Reaktion auf die Zielsetzung zu verstehen, denn erst als Folge der definierten Ziele können Varianten bezüglich Bauweise, Schalungssystem, notwendiger Bewehrung, Betonherstellung und Einbau, Baustelleneinrichtungsplanung und räumlicher Koordination sowie Bauablaufplanung angedacht werden.

Bild 4.7 Phasenmodell des Projektentwicklungsprozesses¹⁵⁸

Es ist zu erkennen, dass der Bauherr in der Projektvorbereitungsphase eine Vielzahl von Aufgaben zu erfüllen und für die Entscheidungsfindung eine große Menge an Faktoren und Randbedingungen zu berücksichtigen hat. Ein nicht fachkundiger Bauherr hat die Möglichkeit ein geeignetes Projektmanagement einzusetzen und in Zusammenarbeit mit Projektleitung und Projektsteuerung Resultate für die weiteren Aufgaben zu liefern.

¹⁵⁸ Vgl. http://www.verwaltung.steiermark.at/cms/dokumente/11194678_47949026/9110ad45/Baupolitische%20Leits%3%A4tze%20021109-klein.pdf

Für die erste betrachtete Bauherrn- Organisationsform kommt es nun, im Zuge des PL+PS- Verhandlungsverfahren, zur Auswahl und Organisation des Projektmanagements (Kapitel 3.3.2.).

Die Hauptaufgabe des Projektmanagements liegt in der Optimierung von funktionalen, wirtschaftlichen und bautechnischen Programm- und Planungsvorgaben des Auftraggebers hinsichtlich der Umsetzung durch Planer und ausführenden Baufirmen.

Der Leistungsumfang des Projektmanagements in der Projektvorbereitungsphase ist in Kapitel 3.11.1. dargestellt.

In Zusammenarbeit und nach abgeschlossener gemeinsamer Grundlagenermittlung, Bauherr und Projektmanagement, wird schrittweise das Lösungskonzept zu den Aufgabenstellungen des Bauprojekts erarbeitet.

In Abhängigkeit der Fähigkeiten des Bauherrn sollte der Zeitpunkt für die Auswahl und Beauftragung des Projektmanagements getroffen werden. So hat der Bauherr die Möglichkeit das Projektmanagement bereits unmittelbar zum Prozess der Ideenfindung hinzuzuziehen, um dessen Fähigkeiten zu nutzen und auf einer ehest möglichen gemeinsamen Basis das Projekt zu beginnen.

Raum- und Funktionsprogramm

Das Projektmanagement hat den Bauherrn über die Notwendigkeit des Raum- und Funktionsprogramms zu unterrichten, welches der Planungsphase als Anforderungskatalog dient. Dazu sind sämtliche Bedarfswerte der Projektentwicklung in Organisations- und Funktionsbereiche des Bauprojekts überzuführen.

Zur optimalen Raumnutzung ist das Rastermaß der Stützen-, Wand und Fassadenachsen sorgfältig zu planen und mit den dazugehörenden Raumhöhen abzustimmen.

Kostenrahmen und Rentabilitätsprüfung

Aufgabe des Projektmanagements ist es auf Basis des mit dem Bauherrn abgestimmten Nutzerbedarfsprogramms den Kostenrahmen zu bestimmen.

Dabei werden die Gesamtkosten der Stahlbetonarbeiten über die Summe der Flächen oder das Gesamtvolumen von Stahlbeton errechnet. Eine andere Methode zur Ermittlung des Kostenrahmens, ist das Überführen der Kostenflächenarten oder Kostenvolumenarten, aus dem Raum- und Funktionsprogramm mittels Kennwerten.

Planungsbeschluss

Sind alle bisherigen Aufgaben erfüllt, Faktoren und Randbedingungen berücksichtigt und analysiert worden, kommt es bei einer positiven Bewertung zum Planungsbeschluss, dem die Auswahl der weiteren Planungsbeteiligten folgt.

Die rechtzeitige Einbindung des Projektmanagements ist Voraussetzung für einen funktionierenden Projektablauf, denn dadurch können Planung und Ausführung frühzeitig mit der Zielsetzung des Bauherrn abgestimmt und eine Optimierung der Einzelabläufe gewährleistet werden.

Fehlt diese Optimierung, werden entstehende Nachteile über alle weiteren Phasen mitgetragen, die dadurch verursachten Auswirkungen sind neben der Kostenmehrung eine Qualitätsminderung.

Auswahl und Beauftragung von Objektplanung und Tragwerksplanung

Die Auswahl der weiteren Planungsbeteiligten wird vom Bauherrn in Zusammenarbeit mit dem Projektmanagement durchgeführt. Die dazu notwendigen Verfahren sind nach den jeweiligen gesetzlichen Vorgaben durchzuführen. Aus einer Vielzahl von möglichen Vergabeverfahren, muss das für die jeweiligen Projekte beste Verfahren ausgewählt werden. Dieses soll den Wettbewerb und die Ideenvielfalt fördern, ohne dabei einen unnötigen Zeit- und Kostenaufwand zu verursachen.

Nachdem die jeweiligen Planungsbeteiligten (Objektplanung und Tragwerksplanung) ausgewählt wurden, kommt es zu einer gesonderten Grundlagenermittlung, mit deren kombinierten Ergebnissen in der Planungsphase weitergearbeitet wird.

Grundlagenermittlung Objektplanung, Tragwerksplanung, Bauherr und Projektmanagement

Von der Grundlagenermittlung des Bauherrn mit dem Projektmanagement ausgehend, beginnen die beauftragten Objektplaner und Tragwerksplaner mit ihrer Grundlagenermittlung.

Die Aufgaben der Objektplanung liegen dabei in der Klärung der Aufgabenstellung, Beratung zum Leistungsbedarf und Formulierung von Entscheidungshilfen, sowie dem Zusammenfassen der Ergebnisse.(vgl. Kapitel 3.11.1.)

Für die Grundlagenermittlung der Tragwerksplanung muss die Aufgabenstellung im Bereich der Tragwerksplanung geklärt werden, dazu ist eine Abstimmung mit der Objektplanung notwendig.

Nach Beendigung der jeweiligen Grundlagenermittlung und der Abstimmung mit den anderen Beteiligten ist die Projektvorbereitungsphase abgeschlossen und die Resultate werden in die Planungsphase übergeführt.

Diese Organisationsform hat im Vergleich zu den beiden folgenden erst spät die Möglichkeit sich auf Aspekte der Stahlbetonarbeiten zu beziehen. Erst durch die gemeinsame Grundlagenermittlung am Ende der Projektvorbereitungsphase können die aus der Konzeptionsphase ermittelten Ergebnisse hinsichtlich funktionaler Zusammenhänge, Gestaltungsrahmen, Gebäudegeometrie, konstruktivem Aufbau und Gebäudetechnischer Systemzusammenhänge genutzt und für Lösungskonzepte herangezogen werden.

4.2.2 Bauherr in Zusammenarbeit mit Generalplaner und Generalunternehmer, Projektvorbereitung:

4.2.2.1 Projektentwicklung

Projektidee / Zielsetzung / Projektprogrammstellung

Den Beginn der Zusammenarbeit zwischen Bauherr und Generalplaner bestimmt der Bauherr, in Abhängigkeit seiner Fähigkeiten die Projektentwicklung zu gestalten. Der Generalplaner kann vom Bauherrn bereits zur Ideenfindungsphase oder unmittelbar danach hinzugezogen werden.

In der Startphase haben Bauherr und Generalplaner die Aufgabe die Zielsetzung des Projekts auf Basis der Projektidee zu konkretisieren.

Auf Grund der frühzeitigen Zusammenarbeit zwischen Bauherr und Generalplaner stehen den Beteiligten zur Beschreibung der langfristig strategischen Zielsetzung eine größere Menge von Informationen zur Verfügung. Je genauer und eindeutiger Projektziele definiert werden, desto effektiver können die folgenden Projektphasen erarbeitet werden.

Generalplaner übernehmen sämtliche Planungsleistungen eines Bauprojekts. Sind sie nicht in der Lage alle Planungsleistungen selbst durchzuführen, beauftragen sie Subplaner die sie in ihre Arbeit integrieren und intern koordinieren.

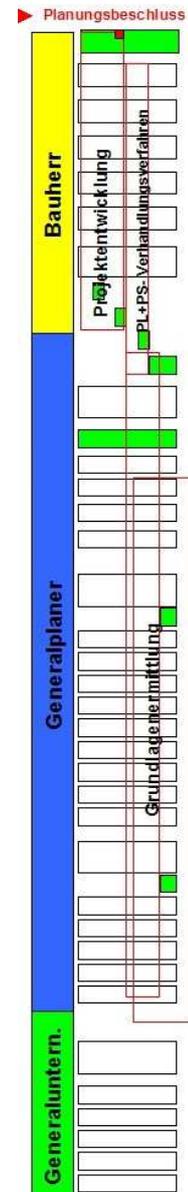
Es entsteht eine Organisationsstruktur bei der Bauherr, Projektleiter, Projektsteuerer, Objektplaner und Tragwerksplaner gemeinsam ihre Fähigkeiten im Zuge der Grundlagenermittlung austauschen und so Basis für die weiteren Analysen der Projektentwicklung schaffen.

Auf Grund der Vergabe sämtlicher Planungsleistungen an einen Generalplaner, hat der Auftraggeber nur einen Ansprechpartner, der ihm Rechenschaft über das Gesamtprojekt liefert.

Das Auswahlverfahren der weiteren Planungsbeteiligten entfällt, die Grundlagenermittlung für die Planungsphase geht von einem einheitlichen Startpunkt aus und wird gemeinsam durchgeführt.

Das frühzeitige Einbinden aller an der Planung Beteiligten, bewirkt die Möglichkeit der effektiven Abstimmung einzelner Planungsteilbereiche und die Nutzung der geistigen Leistungen bereits in der Projektvorbereitungsphase.

Die dadurch entstehenden Vorteile wirken sich auf alle weiteren Phasen aus und die frühzeitige Einbindung der Planer erhöht die Identifikation zum entstehenden Bauobjekt.



Markt- und Standortanalyse

Marktanalyse

Im Zuge der Marktanalyse werden Bedarf und Nutzen des entstehenden Bauobjekts untersucht.

Standortanalyse

Neben der klassischen Standortanalyse wie sie für die 1. Organisationsform ausführlich erläutert wurde, besteht die Möglichkeit den Standort hinsichtlich stahlbetonrelevanter Aspekte zu untersuchen.

Das heißt eine erste Sondierung von Lieferanten und Unternehmen kann vorgenommen werden. Des Weiteren ist es möglich grundsätzliche Überlegungen zu Lager- und Transportsituationen zu treffen, sowie die dazugehörigen Bauweisen (Fertigteil-, Ortbetonbauweise) zu berücksichtigen.

Dem Generalplaner bietet sich die Möglichkeit die Standortumgebung frühzeitig in die Grundlagenermittlung einzubeziehen, Ressourcen zu erkennen und für die Baustelleneinrichtungsplanung mit dem späteren Generalunternehmer zielgerichtet vorzubereiten.

Nutzerbedarfsprogramm

Das Nutzerbedarfsprogramm welches Qualität, Quantität und Funktion des entstehenden Bauobjekts beschreibt wird vom Generalplanerteam in Abstimmung mit dem Bauherrn gemeinsam erarbeitet.

Da es hier zum Zusammenspiel fast aller Beteiligten kommt, nur die ausführende Generalunternehmerseite fehlt, können die Fähigkeiten des Projektmanagements für Bereiche der Bauablaufplanung und Logistik, der Objektplanung für die ästhetische Umsetzung und der Tragwerksplanung für die notwendige Statik intern abgestimmt genutzt werden.

Diese Organisationsform bietet die Möglichkeit die Standortanalyse mit Aspekten der Bauablaufplanung und Logistik zu ergänzen, was sich positiv auf die spätere Arbeitsvorbereitung auswirkt und nutzbare Synergien frühzeitig aufzeigt.

4.2.2.2 Konzeptionsphase

Das Projektprogramm stellt den Grundstein für die weitere Vorgehensweise dar, wie weit der Bauherr in die Erarbeitung der nächsten Projektprogrammpunkte miteingebunden wird, hängt von dessen Fähigkeiten ab.

Alle Projektbestimmenden Faktoren müssen vom Generalplaner mit den zur Verfügung stehenden Planungs- und Konstruktionsalternativen verglichen werden.

Der Generalplaner in seiner Funktion als Objektplaner stellt dazu mögliche Varianten der ästhetischen Gestaltung dar, während die Tragwerksplanung des Generalplanerteams die Objektplanung mit den Möglichkeiten der statischen Umsetzung ergänzt. In Abstimmung mit

dem Projektmanagement können bereits in der Konzeptionsphase Überlegungen zur Bauweise (Abbildung 2.6.) getroffen werden.

Neben der Auswahl der Bauweise, ist die Vorauswahl geeigneter Schalungssysteme zu diskutieren, um so erste Aussagen über den wirtschaftlichen Einsatz dieser treffen zu können. Denn die Geometrie der Decken, Wände, Stützen und Unterzüge wird durch die Auswahl eines wirtschaftlichen Schalungssystems maßgeblich mitbestimmt. Die Bereiche der Objektplanung können, wenn die Bereitschaft dazu besteht, Längen und Höhen von Systemschalungen nutzen, um Passflächen zu vermeiden und die Ergebnisse in permanenter Interaktion mit Tragwerksplanung und Projektplanung des Generalplaners zu erarbeiten.

Dazu ist es notwendig Kennzahlen von Stahlbetonarbeiten (Kapitel 2.4.) zu berücksichtigen und gemeinsam zu diskutieren, sowie deren Gewichtung für die folgenden Phasen festzulegen, um so Richtwerte zu schaffen, die von allen Planungsbeteiligten getragen und berücksichtigt werden.

Zur Umsetzung der Varianten der Bereiche Objektplanung und Tragwerksplanung, hat die Projektleitung und Projektsteuerung die Aufgabe, Lösungsvorschläge für Standortlogistik (Kapitel 2.5) und Bauablaufplanung (Kapitel 2.6) unter Berücksichtigung noch einzuholender Gutachten externer Berater zu erarbeiten.

Nachdem alle Varianten und Lösungsvorschläge im Team erarbeitet wurden, kommt es in Absprache mit dem Bauherrn zur Auswahl des Lösungskonzepts, dieses wird klar und eindeutig hinsichtlich funktionaler Zusammenhänge, Gestaltungsrahmen und Gebäudegeometrie, konstruktivem Aufbau, Gebäudetechnischer Systemzusammenhänge im Generalablaufplan festgehalten.

Raum- und Funktionsprogramm

Das Lösungskonzept wird zur Erstellung des Raum- und Funktionsprogramms herangezogen und falls notwendig modifiziert, um einen detaillierten Anforderungskatalog zu schaffen.

Dazu werden Bedarfswerte der Projektentwicklung in Organisations- und Funktionsbereiche des Bauobjekts übergeführt und mit dem Lösungskonzept abgestimmt.

Zur optimalen Raumnutzung ist das Rastermaß der Stützen-, Wand und Fassadenachsen mit dem ausgewählten Konzept zu kombinieren und falls nötig eine Überarbeitung der dazugehörigen Raumhöhen vorzunehmen.

Kostenrahmen und Rentabilitätsprüfung

Aufgabe des Projektmanagements ist es auf Basis des mit dem Bauherrn abgestimmten Nutzerbedarfsprogramms den Kostenrahmen zu bestimmen.

Im Gegensatz zur 1. Organisationsform steht dafür ein höherer Informationsgrad zur Verfügung, was die Berechnungsgenauigkeit erhöht und einen frühzeitigen zielgerichteten Eingriff auf Cost -Driver ermöglicht.

Planungsbeschluss

Sind alle bisherigen Aufgaben erfüllt, Faktoren und Randbedingungen berücksichtigt und analysiert worden, kommt es bei einer positiven Bewertung zum Planungsbeschluss.

Grundlagenermittlung Objektplanung und Tragwerksplanung in Zusammenarbeit mit Bauherr und Projektmanagement

Auf Grund der gemeinsamen Erarbeitung der Lösungskonzepte kann sich die Grundlagenermittlung der Einzelbereiche (Projektmanagement, Objektplanung, Tragwerksplanung) auf ein Minimum reduzieren.

Die bisher zum Großteil gemeinsam erarbeiteten Grundlagen bilden den Abschluss der Projektvorbereitungsphase und dienen als Ausgangspunkt für die weitere Bearbeitung in der Planungsphase.

4.2.3 Bauherr mit den Fähigkeiten eines Generalplaners und Generalunternehmers

4.2.3.1 Projektentwicklung

Projektidee / Zielsetzung / Projektprogrammstellung

Der Bauherr mit den Fähigkeiten eines Generalplaners und Generalunternehmers hat die Chance fast alle baurelevanten Parameter (Behörden, Berater, Projektumwelt als externe Beteiligte ausgenommen) bereits zu Projektbeginn in seine Projektentwicklung einzubeziehen.

Als "klassischer Bauherr" hat er die Aufgabe seine Bedürfnisse zu formulieren und dadurch Bedarf und erzielbaren Nutzen zu definieren, als Projektmanager steht ihm das Wissen über die dazu notwendigen Systeme der Logistik und des Bauablauf zur Verfügung. Mit Hilfe der Fähigkeiten der Objektplanung kann er die dazu notwendige ästhetische Umsetzung nach seinen höchst eigenen Gesichtspunkten gestalten und mit der Tragwerksplanung die dazu notwendige Statik erarbeiten.

Dies ist nun noch kein besonderer Vorteil, abgesehen vom zeitgleichen Start der Projektentwicklung, im Vergleich zur 2. Organisationsform.

Die Besonderheit und dadurch die große Chance dieser Organisationsform liegt im Wissen über die zur Verfügung stehenden Ressourcen des Generalunternehmers.

Bereits zum Start der Projektentwicklung, unabhängig von dessen Grund, besteht die Möglichkeit einer Gegenüberstellung von Bedarf und erzielbaren Nutzen mit den zur Verfügung stehenden Kapazitäten der Bauunternehmung.

Dies bedeutet in weiterer Konsequenz, dass der Bauherr seine Projektidee aus der Perspektive dreier Standpunkte (Bauherr, Planer, Unternehmer) entwickeln und abstimmen kann. Daraus entsteht eine Reihe von Synergien die er von der Projektidee bis zur Objektnutzung voll ausschöpfen kann.

Die Vorgehensweise in den einzelnen Projektphasen wird den bereits erwähnten Organisationsformen ähneln. Denn nur mit Hilfe einer strukturierten Herangehensweise an sämtliche Aufgabenstellungen, kann er den hohen Informationsgrad nutzen, sich so Vorteile erarbeiten und dadurch alle Aufgaben und Entscheidungen zur Projektumsetzung erfüllen

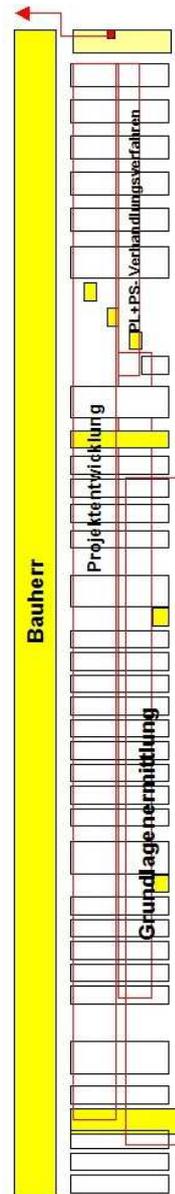


Abbildung 4.8. zeigt die entstehenden Chancen einer Einheit aus Bauherr, Generalplaner und Generalunternehmer.

Frühzeitiges Wissen über Bedarf/Nutzen, benötigter Ressourcen/ verfügbarer Ressourcen:

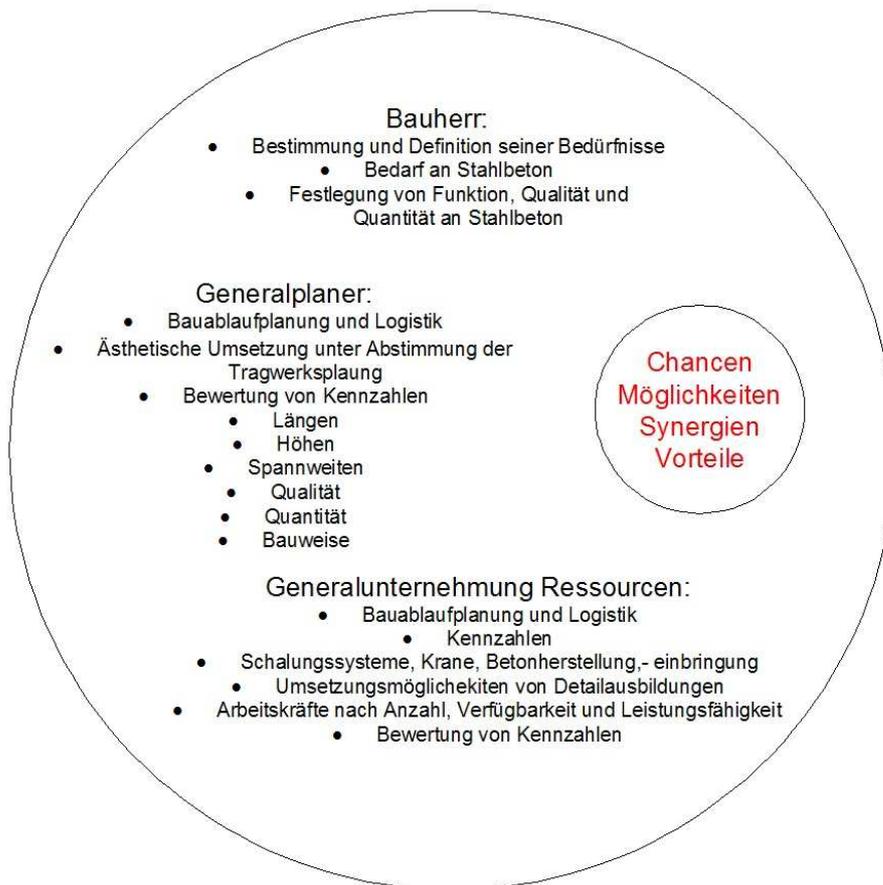


Bild 4.8 Chancen durch frühzeitiges Zusammenwirken der Projektbestimmenden Parameter

Markt- und Standortanalyse

Marktanalyse

Im Zuge der Marktanalyse werden Bedarf und Nutzen des entstehenden Bauobjekts untersucht.

Standortanalyse

Neben den bereits genannten Aspekten, kann der "totale" Bauherr weitere Betrachtungen in die Standortanalyse einbringen.

Hinsichtlich der benötigten Lieferanten (Beton, Stahl, Schalung, Fertigteile, Betriebsstoffe, etc.) ist es ihm möglich die Standortumgebung zu sondieren und das Wissen über die verfügbaren Ressourcen, sowie

deren Entfernungen für die spätere Planungsphase vorzubereiten. Dadurch hat er schon sehr früh die Möglichkeit Transportwege vom Bauplatz zum Standort seiner Unternehmung zu prüfen, um so benötigte Ressourcen bewerten und in die spätere Arbeitsvorbereitung einfließen lassen zu können.

Nutzerbedarfsprogramm

Das Nutzerbedarfsprogramm welches Qualität, Quantität und Funktion des entstehenden Bauobjekts beschreibt wird unter Berücksichtigung der Bauherrn Bedarfssituation, der ästhetischen Gestaltungskriterien der Objektplanung, der Tragwerksplanung und der zur Verfügung stehenden Ressourcen der Bauunternehmung erarbeitet.

Hier werden erstmals alle bisher aufbereiteten Informationen in einem für die folgenden Projektphasen Richtungsweisenden Programm niedergeschrieben und als Dokumentationsmittel bereit gestellt.

Auf Grund des höchst möglichen Informationsgrades, besteht die Chance einer sehr detaillierten Bedarfsbeschreibung, die optimal mit den Gesichtspunkten der Bauausführung koordiniert werden kann.

4.2.3.2 Konzeptionsphase

Ausgehend von den im Nutzerbedarfsprogramm beschriebenen Bedarfswerten wird das Projektprogramm erstellt.

Dazu ist es notwendig alle realisierbaren Planungs- und Konstruktionsalternativen zu erarbeiten und den ökonomischen Aspekten der ausführenden Seite gegenüber zu stellen.

Die Aufgabenbereiche von Projektmanagement, Objektplanung, Tragwerksplanung sind jenen der vorhin gezeigten Organisationsform ähnlich, diese können mit den Informationen der Bauausführende Seite ergänzt werden.

Nachdem alle Varianten und Lösungskonzepte aufgezeigt wurden, wird mittels eines systematischen Entscheidungsprozesses (Kapitel 3.9.) das für die Problemstellung beste Konzept ausgewählt und im Generalablaufplan festgehalten.

Raum- und Funktionsprogramm

Die Vorgehensweise zur Erstellung des Raum- und Funktionsprogramms folgt der zuvor behandelten Organisationsform, aber auch hier kann und sollte zur Programmerarbeitung auf die Belange der Bauausführung eingegangen werden.

Kostenrahmen und Rentabilitätsprüfung

Aufgabe des Projektmanagements ist es auf Basis des mit dem Bauherrn abgestimmten Nutzerbedarfsprogramms den Kostenrahmen zu bestimmen.

Dabei werden die Gesamtkosten der Stahlbetonarbeiten über die Summe der Flächen oder das Gesamtvolumen von Stahlbeton errechnet.

Im Gegensatz zu den beiden anderen Organisationsformen stehen dazu mehr Informationen zu Verfügung, was die Berechnungsgenauigkeit erhöht und einen ehest möglichen zielgerichteten Eingriff auf Cost-Driver ermöglicht.

Planungsbeschluss

Sind alle bisherigen Aufgaben erfüllt, Faktoren und Randbedingungen berücksichtigt und analysiert worden, kommt es bei einer positiven Bewertung zum Planungsbeschluss.

Grundlagenermittlung Objektplanung und Tragwerksplanung in Zusammenarbeit mit Bauherr und Projektmanagement

Auf Grund der gemeinsamen Erarbeitung der Lösungskonzepte kann sich die Grundlagenermittlung auf ein Minimum reduzieren.

4.3 Analyse der Projektvorbereitung

Bauherr und Projektmanagement

Der Bauherr erarbeitet bei der konventionellen Organisationsform die Projektentwicklung selbständig, er legt die langfristige strategische Zielsetzung fest. Dazu hat er die Möglichkeit ein geeignetes Projektmanagement zu installieren, den Zeitpunkt der Einbindung des Projektmanagements bestimmt der Bauherr.

Für die Erarbeitung des Projektprogramms, des Bedarfsprogramms, des Raum- und Funktionsprogramms, sowie der Analysen ist diese Organisationsform in der Projektvorbereitung auf das Wissen von Bauherrn und Projektmanagement beschränkt.

Erst am Ende der Projektvorbereitungsphase werden weitere Planungsbeteiligten mittels Wettbewerb ausgewählt, was einige Zeit in Anspruch nimmt und die Notwendigkeit einer Abstimmung der einzelnen Beteiligten mit sich bringt.

Der große Vorteil dieser Projektorganisationsform ist die Ausnutzung des freien Wettbewerbs, wodurch eine größere Anzahl von Planungsalternativen zur Verfügung stehen kann. Allerdings ist die Möglichkeit Lösungskonzepte zu entwickeln, als Reaktion auf eine strikte Reihung von Einzelaufgaben beschränkt.

Bauherr und Generalplanung

Das System der Generalplanung bietet dem Bauherrn die Möglichkeit bereits zur Projektprogrammstellung auf die Fähigkeiten des Generalplaners oder dessen Team zuzugreifen.

Dies bewirkt einen höheren Informationsgrad in der Startphase, der Planungswettbewerb wird jedoch eingeschränkt und mögliche Alternativlösungen, die aus einem freien Wettbewerb entstehen, können nicht zur Gänze genutzt werden.

Der Vorteil liegt im frühzeitigen Zusammenwirken der unterschiedlichen Vorgehensweisen und Bearbeitungsaufgaben von Bauherr, Projektmanagement, Objektplanung und Tragwerksplanung, dies bewirkt eine Erhöhung der Identifikation der Beteiligten zum entstehenden Lösungskonzept.

Zur Bedarfsbestimmung kann der höhere Informationsgrad genutzt werden und mit Aspekten des Projektmanagements, der Objekt- und Tragwerksplanung ergänzt werden. Das Projektmanagement bringt dazu Wissen über die Baustelleneinrichtungsplanung und Bauablaufplanung ein. Das Zusammenwirken von Objektplanung und Tragwerksplanung auf Basis der Bauablaufplanung und Logistik ermöglicht es, ein abgestimmtes Lösungskonzept zu entwickeln. Das Lösungskonzept beruht dann auf der Verbindung von ästhetischen Gestaltungskriterien mit den zur Umsetzung verfügbaren und wirtschaftlich quantifizierbaren

Varianten hinsichtlich Bauteilgeometrie (Länge, Höhe, Breite, Spannweite), Bauteilqualität (Sichtbeton, Ankerbild, Detailausbildung: Kanten, Fugen, etc.) und ökonomischer Lastabtragung (Bewehrungs-, Schalungs-, Baustoffgrad, etc.).

Dabei ist die Möglichkeit Lösungskonzepte zu erarbeiten als ständige Interaktion der Beteiligten mit der zu erarbeitenden Zielsetzung zu verstehen. Dadurch entstehen Varianten bezüglich Bauweise, Schalungssystem, notwendiger Bewehrung, Betonherstellung, Betoneinbau, Baustelleneinrichtung und Bauablauf bereits frühzeitig im Projektablauf, wodurch sie von allen Planungsbeteiligten in gleichen Maßen diskutiert und bewertet werden können.

Generalplanung mit Ausführungsplanung der Unternehmung kombiniert

Die dritte Organisationsform bietet dem Bauherrn die Möglichkeit bereits zur Projektprogrammstellung auf die Fähigkeiten des Generalplaners und Generalunternehmers oder dessen Team zuzugreifen, sie ist also die um die Generalunterseite ergänzte zweite Organisationsform.

Dies bewirkt einerseits den höchst möglichen Informationsgrad in der Startphase des Projekts, andererseits wird der freie Wettbewerb nicht nur auf Planungsseite, sondern auch auf Ausführungsseite eingeschränkt.

Der Vorteil liegt im frühzeitigen Zusammenwirken der unterschiedlichen Vorgehensweisen und Bearbeitungsaufgaben von Bauherr, Generalplanung und Bauausführung.

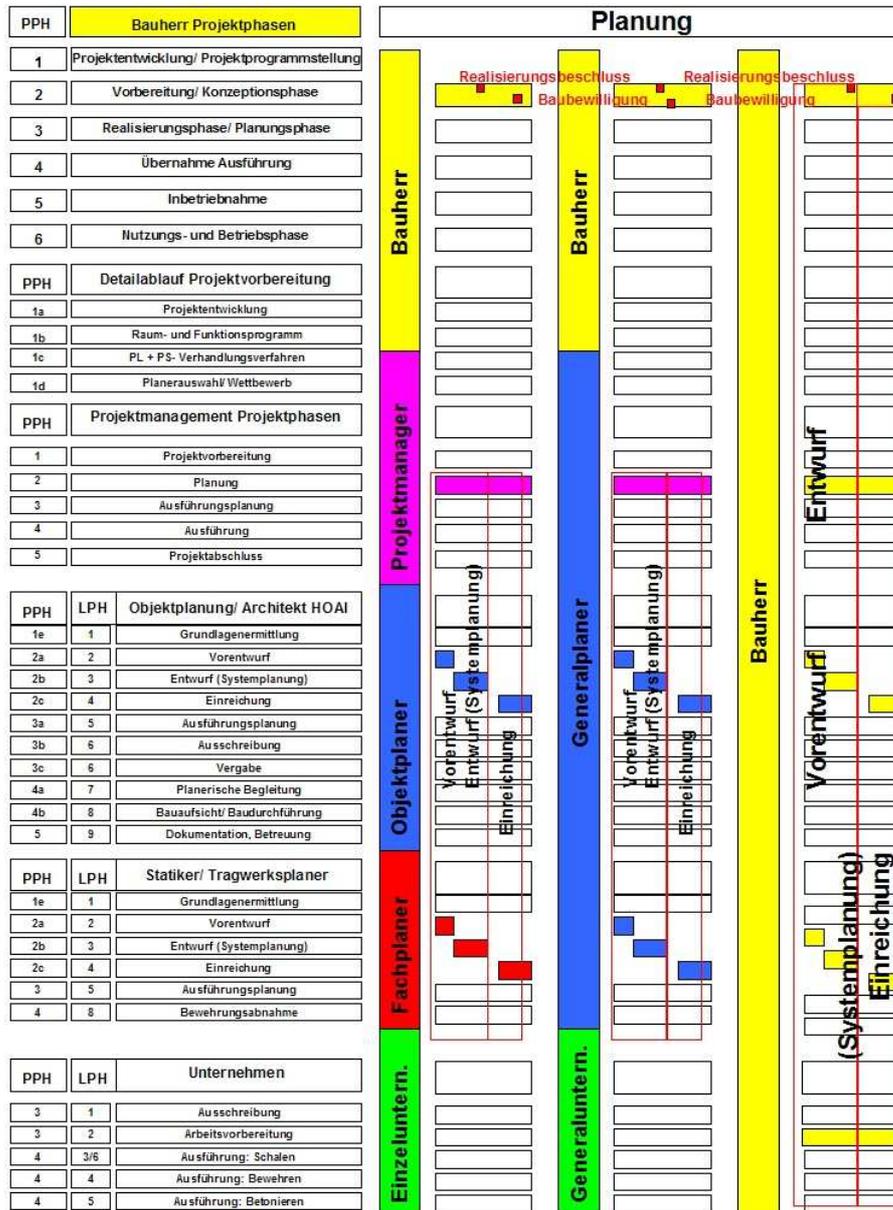
Mit Hilfe des höheren Informationsgrades ergeben sich Vorteile in der Bestimmung des Bedarfs, dieser kann bereits in der Projektentwicklungsphase mit Aspekten des Projektmanagements, der Objekt-, Tragwerksplanung, sowie der ausführenden Seite koordiniert werden.

Die Besonderheit dieser Organisationsform liegt in der Möglichkeit die Kenntnis über die zur Verfügung stehenden Kapazitäten der Bauunternehmung bereits in der Projektvorbereitungsphase zu nutzen und so Teile der Arbeitsvorbereitung zum ehest möglichen Zeitpunkt zu beginnen.

4.4 Planung

Planung ist die mit Zeichnungen, Berechnungen, Beschreibungen dokumentierte Simulation einer angestrebten zukünftigen Realität.¹⁵⁹

Abbildung 4.9. zeigt die Planungsphase der 3 Organisationsformen auf die im Weiteren näher eingegangen wird.



Im Aufgabenbereich der Planungsphase liegt die Erstellung von:

- Gebäudekonzept/ Gebäudehülle
- Kostenschätzung
- Projektprogramm
- Kostenberechnung
- Prüffähige Statik
- Positionspläne
- Einreichplänen und Unterlagen

Bild 4.9 Planungphase der Organisationsformen

¹⁵⁹ Vgl. Lechner, H.: Generalplaner; S.8

4.4.1 Bauherr in Zusammenarbeit mit Einzelplanern und Einzelunternehmern, Planung

Von der Grundlagenermittlung der Projektvorbereitung ausgehend, folgt die **Vorentwurfsphase**, die **Entwurfsphase** und die durch die Baubewilligung abgeschlossene **Einreichphase**.

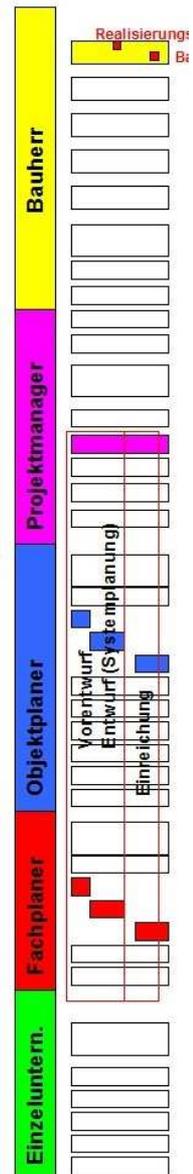
Die Durchführung einer Wirtschaftlichkeitsprüfung von Ausführungsvarianten hat in allen Planungsphasen zu erfolgen. Dadurch soll verhindert werden, dass mögliche Varianten in späteren Phasen auf Grund von Budgetüberschreitungen nicht realisiert werden können und so kostenintensive Umplanungen führen.

Diese Prüfung zur Sicherstellung der Realisierbarkeit ist für alle Organisationsformen durchzuführen, um Umplanungen zu vermeiden und den ungestörten Bauablauf für die folgenden Projektphasen sicherzustellen.

4.4.1.1 Vorentwurf

Nach Beendigung der Grundlagenermittlungsphase von Projektmanagement, Objektplanung und Tragwerksplanung, kommt es als Abschluss der Projektvorbereitung zur Abstimmung der Grundlagen und in der Planungsphase zum Erarbeiten des Vorentwurfs auf Basis dieser Daten.

Abbildung 4.10. zeigt die Vorgänge und Reihenfolge in der Vorentwurfsphase, sowie die dazu notwendigen Handlungsaufgaben der Beteiligten.



Nr.	Vorgang/ Prozess	Beteiligte				
		Bauherr	Objektplanung	Tragwerksplanung	Behörde	Projektmanagement
1	Freigabe/ Vorgabe: •Bedarfsprogramm •Funktionsprogramm •Raumprogramm •Kostenrahmen •Planungskonzept	Aktives Handeln				Beratendes Handeln
2	Beauftragung Fachplaner	Aktives Handeln	(Aktives Handeln)			Beratendes Handeln
3	Konzeption Geometrie		Aktives Handeln	Beratendes Handeln		Kennblisnahme
4	Konzeption TGA		Beratendes Handeln	Aktives Handeln		Kennblisnahme
5	Variantenuntersuchung		Aktives Handeln	Aktives Handeln		Kennblisnahme
6	Wirtschaftlichkeitsuntersuchung		Aktives Handeln	Aktives Handeln		Kennblisnahme
7	Abstimmung der Ergebnisse	Aktives Handeln	Aktives Handeln	Aktives Handeln		Beratendes Handeln
8	Zeichnung M1:200		Aktives Handeln	Aktives Handeln		Kennblisnahme
9	Kostenschätzung		Aktives Handeln	Aktives Handeln		Kennblisnahme
10	Erläuterungsbericht		Aktives Handeln	Aktives Handeln		Kennblisnahme
11	Evtl. Vorverhandlung mit Behörden		Aktives Handeln		Aktives Handeln	
12	Zusammenstellen der Vorplanungserg.		Aktives Handeln	Beratendes Handeln		Kennblisnahme

Bild 4.10 Ablauf Vorentwurf¹⁶⁰

¹⁶⁰ Vgl. Kochendörfer, B; Viering, M; Liebchen, J.: Bau- Projekt- Management; S.201

Konzeption

Ausgehend von den im Raum- und Funktionsprogramm beschriebenen Anforderungen hat die Objektplanung die Aufgabe eine Gebäudehülle zu entwerfen, die den gestalterischen Vorstellungen des Bauherrn genügt. Dem Architekten stehen zur Erarbeitung der Gebäudekonzeption Tragwerksplaner, Gebäudetechniker und Gutachter unterstützend zur Seite.

Zur Umsetzung seiner ästhetischen Vorstellungen entwirft der Architekt Handskizzen im Maßstab 1:200. Erst wenn das Gebäudekonzept erfolgreich aufgezeichnet wurde, geht er daran mit Computergestützten Darstellungsmethoden (CAD) die dazugehörigen Grundrissebenen darzustellen. Nach Beendigung der Erarbeitung des Gebäudekonzepts und der Abstimmung mit allen Beteiligten, kommt es zur Kostenschätzung von Objektplanung und Projektmanagement.

Die Gesamtkosten werden dem Bauherrn mit allen weiteren Informationen in Form eines Erläuterungsberichts übermittelt.

Parallel dazu sollte im Zuge einer **Bauvoranfrage** die grundsätzliche Genehmigungsfähigkeit mit den Behörden geklärt werden.

Die dazugehörigen Leistungsphasen sind in Kapitel 3.11.2. dargestellt.

Nach Fertigstellung des Konzepts sollten folgende Punkte geklärt sein:

- Funktionale Zusammenhänge
- Gestaltungsrahmen und Gebäudegeometrie (Baumassen, grundsätzliche Fassadengestaltung)
- Konstruktive Systeme (Rastermaße, Geschosshöhen)

4.4.1.2 Entwurf und Genehmigungsplanung

Es wird zwar in Entwurf und Genehmigungsplanung unterschieden, aber beide Leistungsphasen sind sehr stark miteinander verbunden und haben das Ziel die Baubewilligung zu erhalten, um in die Realisierungsphase zu kommen. Ausgangspunkt der Entwurfsplanung sind alle bisherigen Parameter der Projektvorbereitung und des Planungskonzepts.

Folgende Anforderungen an die Entwurfsplanung müssen berücksichtigt werden:

- Städtebauliche/ Gestalterische
- Funktional, Technisch, Bauphysikalische
- Wirtschaftliche, Energiewirtschaftliche
- Biologische und Ökologische.

Eine der Hauptleistungen der Entwurfsplanung ist die Erarbeitung der Kostenberechnung, die als Basis des Honoraranspruchs der Planer dient.

Abbildung 4.11. zeigt den Ablauf der Entwurfs- und Genehmigungsplanung, sowie die Handlungsaufgaben der Beteiligten.

Nr.	Vorgang/ Prozess	Beteiligte				
		Bauherr	Objektplanung	Tragwerksplanung	Behörde	Projektmanagement
1	Freigabe Vorplanung	Aktives Handeln				Beratendes Handeln
2	Entwurfskonzept M 1:100		Aktives Handeln	Aktives Handeln		Kennblisnahme
3	Tragwerksplanung		Beratendes Handeln	Aktives Handeln		Kennblisnahme
4	TGA Planung		Beratendes Handeln	Aktives Handeln		Kennblisnahme
5	Entwurf 1:100		Aktives Handeln	Beratendes Handeln		Kennblisnahme
6	Raumbuch		Aktives Handeln			Kennblisnahme
7	Flächenberechnung		Aktives Handeln			Kennblisnahme
8	Kostenberechnung		Aktives Handeln	Aktives Handeln		Kennblisnahme
9	Erläuterungsbericht		Aktives Handeln	Aktives Handeln		Kennblisnahme
12	Zusammenstellen der Grundlagen für die Baugenehmigung		Aktives Handeln	Beratendes Handeln		
13	Verhandlungen mit den Behörden	Aktives Handeln	Aktives Handeln		Aktives Handeln	
14	Freigabe Entwurfs- und Genehmigungsplanung	Aktives Handeln				Beratendes Handeln

Bild 4.11 Ablauf Entwurf und Genehmigungsplanung¹⁶¹

Zu den Leistungen der Genehmigungsplanung zählen die Erarbeitung, Zusammenstellung und Einreichung der für die Baubewilligung notwendigen Unterlagen, einschließlich Unterlagen für Ausnahmen und Befreiungen. Dazu haben Objektplaner und Tragwerksplaner alle Auflagen der Behörden zur Planung zu berücksichtigen.

Eine sorgfältige Erarbeitung der Einreichunterlagen ist für den Erhalt der Baubewilligung notwendig, diese wiederum ist die Voraussetzung für den Beginn der Ausführungsplanung.

Im Zuge der Erarbeitung des Entwurfskonzepts kommt es zu einer Verfeinerung der aus der Vorentwurfsphase erarbeiteten Skizzen unter besonderer Abstimmung von Objektplanung und Tragwerksplanung.

Für die Erarbeitung des Entwurfskonzepts gibt es zwei Ansätze den Planlauf durchzuführen, den sequentiellen und den parallelen Planlauf.

Sequentieller Planlauf

Auf Grund der einzeln verteilten Fähigkeiten von Objektplanung und Fachplanung wird für die betrachtete Organisationsform der sequentielle Planlauf angewendet. Abbildung 4.12. zeigt die konventionelle Methode, bei der Pläne von Planer zu Planer bis zur abschließenden Prüfung durch den Architekten weitergeben und ergänzt werden.

Beim sequentiellen Planlaufs kann es zur fehlerhaften und unvollständigen Weitergabe von Informationen kommen, da es

¹⁶¹ Vgl. Kochendörfer, B; Viering, M; Liebchen, J.: Bau- Projekt- Management; S.204

ergänzenden Planern aus Termindruck am Anreiz fehlt sämtliche Pläne anzufordern.

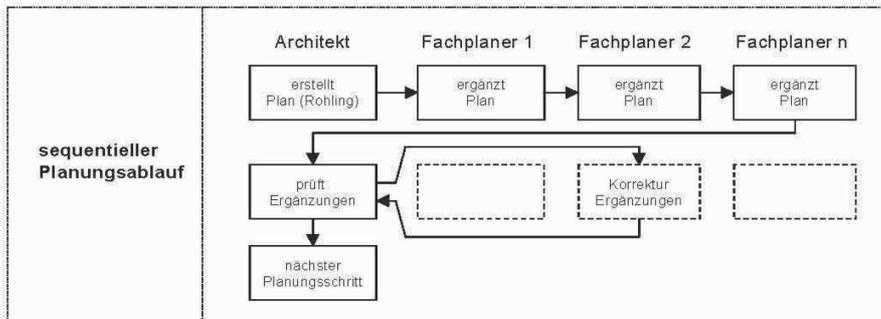


Bild 4.12 Sequentieller Planlauf¹⁶²

Als Resultat der Entwurfs- und Genehmigungsplanung ist ein verfeinertes Planungskonzept entstanden, das die Ergebnisse der Vorplanung, aus den Bereichen der Objektplanung, mit den Aspekten der Tragwerksplaner und anderer Fachplaner ergänzt.

Das Entwurfskonzept bestimmt Lage und Größe sämtlicher Bauteile, außerdem sind Aussparungen, Unterzüge, Detailanforderungen und mögliche Sonderlösungen daraus zu entnehmen und vom Tragwerksplaner mit einer prüffähigen Statik zu ergänzen. Die prüffähige Statik wird in Positionsplänen dargestellt und gibt die genauen Bauteilabmessungen vor. Diese werden vom Objektplaner mit Beschreibungen und Darstellungen ergänzt.

Ist der Planlauf abgeschlossen und ein abgestimmtes Planungskonzept entstanden, kommt es zur Flächenberechnung und danach zur Kostenberechnung.

Der Abschluss der Entwurfsphase ist der Realisierungsbeschluss.

4.4.1.3 Einreichung

Nachdem alle Planungsunterlagen vom Bauherrn oder einer von ihm befugten Stelle (Projektleitung) geprüft und freigegeben wurden, werden die Unterlagen bei der zuständigen Behörde eingereicht.

Baugenehmigungsverfahren

¹⁶² Vgl. Kochendörfer, B; Viering, M; Liebchen, J.: Bau- Projekt- Management; S.184

Um die Genehmigungsphase möglichst kurz zu gestalten und dadurch negative Auswirkungen auf die Gesamtbauzeit zu verhindern, hat das Projektmanagement die Aufgabe Kenntnisse über die Inhalte des Baurechts zu berücksichtigen.

Vor der Einreichung muss die grundsätzliche Genehmigungsfähigkeit geprüft werden, was zeit- und kostenintensive Änderungen erspart. Dazu ist es notwendig sich mit den am entsprechenden Standort gültigen Flächennutzungs- und Bebauungsplänen auseinanderzusetzen.

Die Einreichungsunterlagen setzen sich aus folgenden Inhalten zusammen:¹⁶³

- Lageplan (nicht kleiner als M 1:500)
- Freiflächenplan
- Bauzeichnungen
- Baubeschreibung
- Kennzahlenberechnungen
- Nachweis der Standsicherheit
- Nachweis des Wärme-, Schall- und Brandschutzes
- Nachweis der Feuerungsstätten
- Darstellung der Grundstücksentwässerung

Abbildung 4.13. zeigt die Vorgehensweise des Genehmigungsverfahrens und die Handlungsbereiche der einzelnen Beteiligten.

Nr.	Vorgang/ Prozess	Beteiligte				
		Bauherr	Objektplanung	Tragwerksplanung	Behörde	Projektmanagement
1	Freigabe Genehmigungsplanung	Aktives Handeln				Beratendes Handeln
2	Unterlagen zusammenstellen, Antrag ausfüllen	Aktives Handeln	Aktives Handeln			Kennlinieaufnahme
3	Bearbeitung Bauaufsichtsamt		Aktives Handeln	Beratendes Handeln		
4	Genehmigung durch Träger öffentlicher Belange				Aktives Handeln	
5	Zusammenstellen aller Auflagen				Aktives Handeln	
6	Aufstellen Baugenehmigung mit Auflagen				Aktives Handeln	

Bild 4.13 Ablauf Baugenehmigungsverfahren¹⁶⁴

¹⁶³ Vgl. http://portal.wko.at/wk/format_detail.wk?angid=1&stid=387850&dstdid=834

¹⁶⁴ Vgl. Kochendörfer, B.; Viering, M.; Liebchen, J.: Bau- Projekt- Management; S.213

Bei einer positiven Bewertung seitens der zuständigen Behörden, kommt es zur **Baubewilligung**, was den Abschluss der Planungsphase und den Beginn der Ausführungsplanungsphase darstellt.

4.4.2 Bauherr in Zusammenarbeit mit Generalplaner und Generalunternehmer, Planung

4.4.2.1 Vorentwurf

Der Generalplaner beginnt von den Daten einer gemeinsam durchgeführten Grundlagenermittlung (Projektmanagement, Objektplanung, Tragwerksplanung) ausgehend die Vorentwurfsphase.

Konzeption

Im Raum- und Funktionsprogramm sind die Anforderungen dargestellt, welche durch das Entwurfskonzept erfüllt werden müssen. Dazu entwirft der Generalplaner, entweder allein oder im Team, ein Konzept der Gebäudehülle. Dieses entwickelt er in Zusammenarbeit mit der Tragwerksplanung und bindet alle übrigen Fachplaner frühzeitig ein.

So entsteht ein Gebäudekonzept, welches einem gemeinsam erarbeiteten Anforderungskatalog folgt und sich aus abgestimmten Teilbereichen der Objektplanung, Tragwerksplanung und weiterer Fachplaner zusammensetzt.

Ist das Gebäudekonzept abgeschlossen, kommt es zur Kostenschätzung und der Darstellung der Daten im Erläuterungsbericht, welcher dem Bauherrn übermittelt wird.

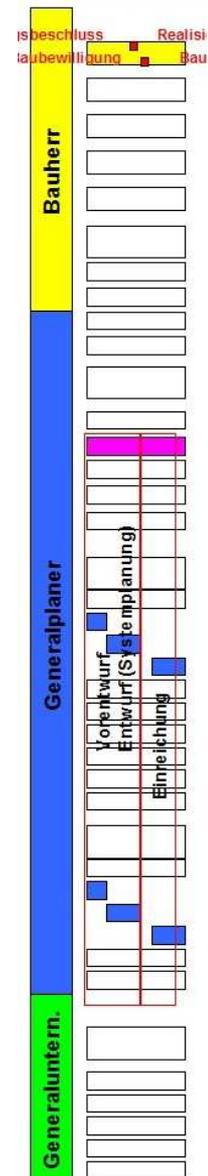
4.4.2.2 Entwurf und Genehmigungsplanung

Ziel der Entwurfs- und Genehmigungsplanung ist die Baubewilligung. Ausgangspunkt der Entwurfsplanung sind alle bisherigen Parameter der Projektvorbereitung und des Planungskonzepts.

Der Generalplaner hat alle Auflagen der Behörden für die Planung zu berücksichtigen. Im Zuge der Erarbeitung des Entwurfskonzepts kommt es zu einer Verfeinerung der aus der Vorentwurfsphase erarbeiteten Skizzen unter besonderer Abstimmung der Teilbereiche von Objektplanung und Tragwerksplanung.

Um das Entwurfskonzept zu erarbeiten gibt es, neben der vorhin gezeigten Form des sequentiellen Planlaufs, den parallelen Planlauf.

Paralleler Planlauf



Der parallele Planlauf wird für die betrachtete Organisationsform angewendet.

Abbildung 4.14. verdeutlicht das Nebeneinander der Planer , was eine möglichst schnelle und umfangreiche Erarbeitung von Lösungen bevorzugt.

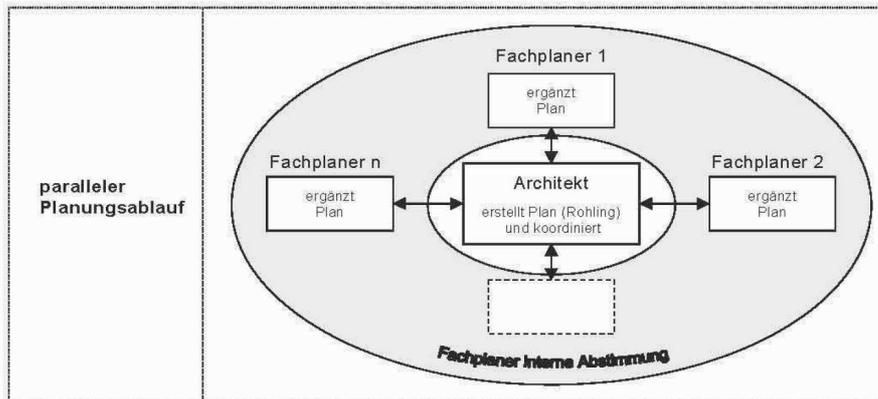


Bild 4.14 Paralleler Planlauf¹⁶⁵

Die interne Abstimmung der einzelnen Planungsteilbereiche soll Schnittstellen und die damit verbunden Probleme fehlender Kommunikation vermeiden.

Das Ergebnis der Entwurfs- und Genehmigungsplanung ist ein verfeinertes Planungskonzept.

Die Entwurfs- und Genehmigungsphase wird durch den Realisierungsbeschluss abgeschlossen.

4.4.2.3 Einreichung

Das Baugenehmigungsverfahren verläuft wie für die erste Organisationsform dargestellt.

¹⁶⁵ Vgl. Kochendörfer, B; Viering, M; Liebchen, J.: Bau- Projekt- Management; S.205

4.4.3 Bauherr mit den Fähigkeiten eines Generalplaners und Generalunternehmers, Planung

4.4.3.1 Vorentwurf

Neben den Fähigkeiten der Generalplanung kann diese Organisationsform in der Vorentwurfsphase Parameter der Bauunternehmung hinsichtlich verfügbarer Ressourcen in die Planung einfließen lassen.

Die dafür notwendige Grundlagenermittlung setzt sich aus den gemeinsam erarbeiteten Anforderungen an Bedarf und Nutzen von Bauherr, Projektmanagement, Objektplanung, Tragwerksplanung und Bauunternehmen zusammen.

Konzeption

Die Konzeption der Projektumsetzung folgt der eben erwähnten Grundlagenermittlung, wodurch es nicht nur zu einer gemeinsamen Erarbeitung der Anforderungen, welche im Raum- und Funktionsprogramm festgehalten wurden, sondern auch zu einer einheitlichen Erarbeitung der Lösungskonzepte kommt. Dadurch entsteht ein Gebäudekonzept, welches Generalplanung und Generalausführung kombiniert und die so erhaltenen Informationen zeitlich früher und qualitativ hochwertiger nutzen kann. Den Abschluss der Konzeptionsphase stellt die Kostenschätzung dar.

4.4.3.2 Entwurf und Genehmigungsplanung

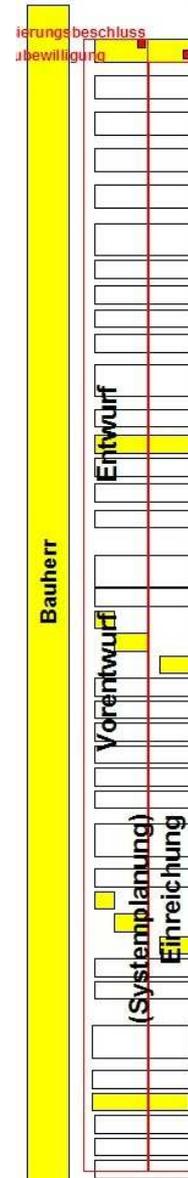
Auch für diese Organisationsform wird der parallele Planlauf angewendet, dieser ist mit den Aspekten der Bauausführung zu ergänzen. Ergebnis der Entwurfs- und Genehmigungsplanung ist ein verfeinertes Planungskonzept, das die Ergebnisse der Vorplanung hinsichtlich Objektplanung mit den Aspekten der Tragwerksplaner und anderer Fachplaner sowie der Bauausführenden Seite kombiniert.

Ist der Planlauf abgeschlossen und ein abgestimmtes Planungskonzept entstanden, kommt es zur Flächen- und Kostenberechnung.

Der Abschluss der Entwurfsphase ist der Realisierungsbeschluss.

4.4.3.3 Einreichung

Das Baugenehmigungsverfahren verläuft wie bei den beiden ersten Organisationsformen und wird durch die Baubewilligung abgeschlossen.



4.5 Analyse: Planung

Bauherr, Projektmanagement, Fachplaner

Die Beteiligten der ersten Organisationsform beginnen die Planungsphase nach Beendigung der einzeln erarbeiteten Grundlagenermittlung von Objektplanung und Tragwerksplanung mit dem Ziel vom Vorentwurf zu genehmigungsfähigen Einreichunterlagen zu gelangen.

Der dazu angewendete Planlauf ist in Abbildung 4.12. dargestellt und verdeutlicht die möglichen Hindernisse einer umfangreichen Bearbeitung der Aufgabenstellung. Dabei müssen Pläne immer linear weitergeben und ergänzt werden, dies kann bei fehlender oder mangelnder Koordination zu fehlerhaften Planergebnissen und damit verbundenen Verzögerungen führen.

Bauherr und Generalplanung

Die Generalplanung hat einerseits den Vorteil von einer gemeinsam abgestimmten Grundlagenermittlung der Fachplaner ausgehen zu können, andererseits bleiben diese Teilbereiche auch über die Planungsphase vereint. Dazu verdeutlicht Abbildung 4.14. das Kreissystem des parallelen Planlaufs. Der interne Planlauf bedarf zwar ebenso einer strukturierten Koordination, dieser sollte aber auf Grund der fehlenden externen Schnittstellen einfacher zu gestalten sein. Dies verhindert in weiterer Konsequenz Mehrfachplanungen oder Kommunikationsbedingte Fehlplanungen. Dadurch ist die gesamte Planungsphase effektiver umsetzbar, was Vorteile im gedrängten Terminplan eines Bauprojekts bringt.

Bauherr mit Generalplanung und Generalunternehmung

Die Beteiligten am parallelen Planlauf der zweiten Konstellation, werden hier noch um die Ausführungsplanung der Bauunternehmung ergänzt. Das heißt es kann bereits, im Gegensatz zu den beiden anderen beschriebenen Organisationsformen, mit der Arbeitsvorbereitung begonnen werden, was den unmittelbaren Beginn der Bauausführung nach Erhalt der Baubewilligung mit sich bringt.

Der durch den höheren Planungsaufwand und Informationsgrad entstandene Mehrbedarf an Planungsleistungen, sollte in den folgenden Phasen der Projektumsetzung mehr als kompensiert werden.

4.6 Ausführungsplanung

Die Ausführungsplanung beginnt nach Erhalt der Baubewilligung und findet ihren Abschluss mit der Vergabe der Leistungen an die ausführende Unternehmung.

Abbildung 4.15. zeigt die verschiedenen Organisationsformen während der Ausführungsplanungsphase dar.

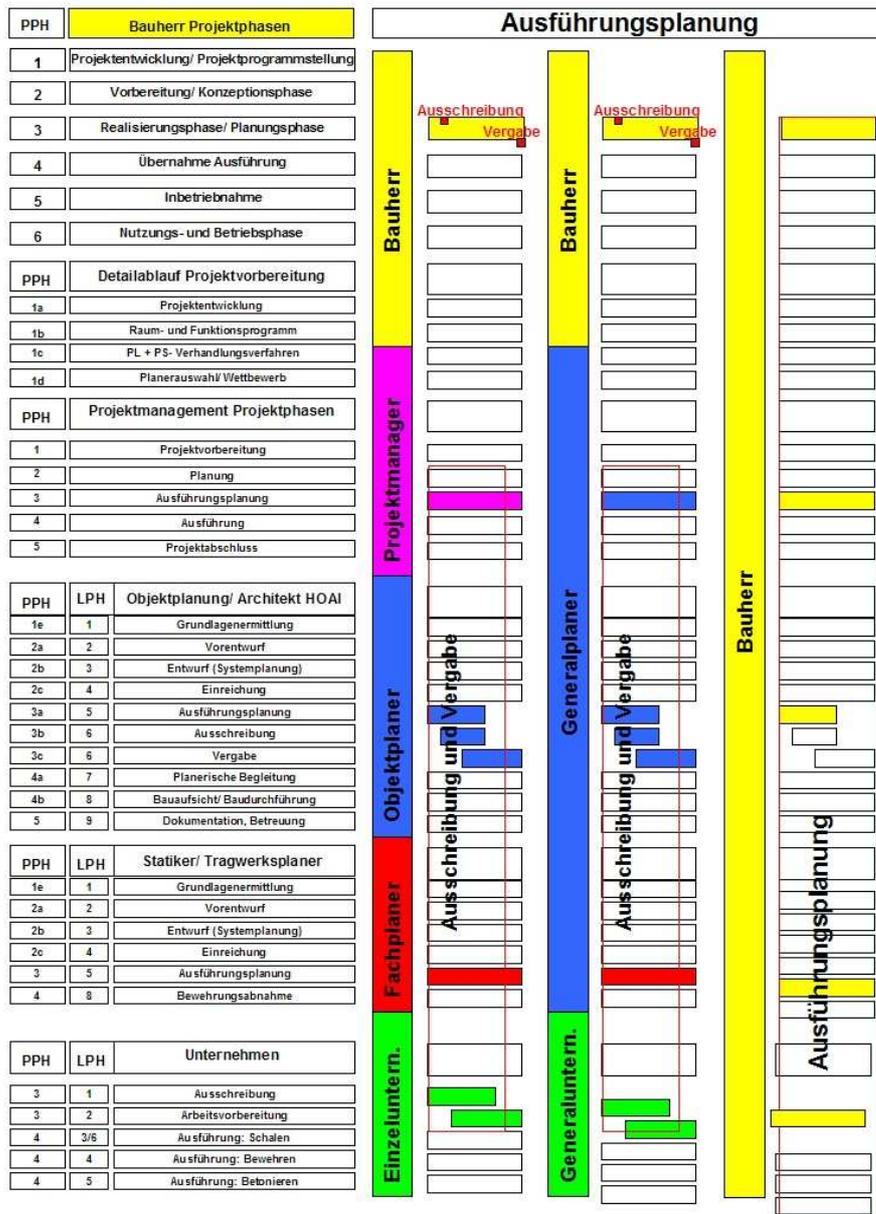


Bild 4.15 Ausführungsplanungsphase der Organisationsformen

4.6.1 Bauherr in Zusammenarbeit mit Einzelplanern und Einzelunternehmern, Ausführungsplanung

4.6.1.1 Ausführungsplanung

Die Ausführungsplanung beginnt nach Erhalt der Baubewilligung mit den Ergebnissen der Entwurfs- und Genehmigungsplanung, dabei kommt es zur Entwicklung eines ausführungsfähigen Lösungskonzepts. Dazu muss die bisherige Planung in den Maßstab 1:50 übergeführt werden, wobei Detailausbildungen bis zu einem Maßstab von 1:1 dargestellt werden können. Neben der Änderung des Maßstabs, sind die Pläne mit allen für die Ausführung notwendigen Angaben (Maße, Höhenkoten, Materialien, Einbauteile wie Ankerplatten und Bolzen, Aussparungen etc.) zu ergänzen.

Um diese Bearbeitung durchführen zu können, ist die Integration aller fachlich beteiligten Planer sicher zu stellen. Ab einer bestimmten Projektgröße, der damit verbundenen Anzahl von Beteiligten, ist es notwendig den Planlauf gezielt zu koordinieren und kontrollieren. Dazu kann das Planmanagement an Dritte vergeben werden, ohne dabei die bereits Beteiligten in ihrer Verantwortung zu entlasten.

Das Planmanagement hat die Aufgabe der Erfassung, Verteilung und Versionskontrolle von Plänen. Dadurch sollen falsche Pläne vermieden, der verspäteten und falschen Planweitergabe entgegengewirkt und ein ungestörter Bauablauf gewährleistet werden.

Ausführungsplan 1

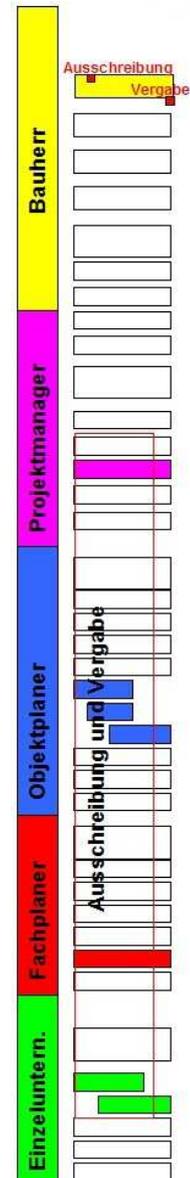
Der Ausführungsplan 1 wird von der Objektplanung auf Basis der Entwurfs- und Genehmigungsplanung im Maßstab 1:50 erstellt und dient den folgenden Planern als Vorlage. Dazu sind die Haupt- und Rastermaße mit den von der Tragwerksplanung vorbemessenen Bauteilquerschnitten zu ergänzen und mit den benötigten Aussparungen darzustellen.

Schalplan 1

Den Vorgaben der Objektplanung folgend erstellt der Tragwerksplaner den Schalplan1 als Konzept, dieser enthält Angaben über die Baustoffe und Einbauteile wie Träger, Ankerplatten und Anschlusschienen.

Schlitz- und Durchbruchplan

Der Schlitz- und Durchbruchplan wird von Fachplanern der Heizung, Lüftung, Sanitär und Elektro (HSLE) aus dem Ausführungsplan1 heraus entwickelt, indem alle relevanten Aussparungen, Montageöffnungen und Fundamente für Maschinen und Stützkonstruktionen eingetragen werden. Diese Erarbeitung kann nur in ständiger Interaktion mit der



Tragwerksplanung erfolgen, da Aussparungen und Öffnungen das Statische System verändern und deshalb geprüft werden müssen.

Des Weiteren ist darauf zu achten, dass die Planung nicht durch zahllose Änderungen unbrauchbar gemacht wird.

Ausführungsplan 2

Der Ausführungsplan 2 setzt sich aus der Abstimmung aus Schalplan1 und Schlitz- und Durchbruchplan zusammen.

Da dieser maßgebend für die Rohbauarbeiten ist, muss er eine vollständige Vermessung sämtlicher Bauteile und Aussparungen einschließlich Brüstungshöhen und Türöffnungen mit bauteilbezogenen Materialangaben beinhalten. Um Fehler in der Ausführung zu vermeiden, sind die Grundrisse durch eine ausreichende Anzahl von Schnitten (z. B. M 1:20) und Details (z. B. für Ankerplatten von Brüstungsgeländern im M 1:10) zu ergänzen. Das gilt selbstverständlich auch für alle anderen Plantypen. Nach Freigabe des Ausführungsplans 2 durch die Projektleitung erhält dieser den Stempelaufdruck "Zur Ausführung freigegeben".¹⁶⁶

Schalplan 2

Der Schalplan 2 ist ein um die genaue Lage der Einbauteile und deren Bezeichnung einschließlich aller Verbindungsmittel für die Ausführung auf der Baustelle ergänzter Ausführungsplan 2.

Bewehrungsplan

Dem Schalplan 2 folgend wird der Bewehrungsplan erstellt, darin sind Form und Lage des einzubauenden Stahls darzustellen, dieser ist um die Stückliste zu ergänzen.

Der Prüfstatiker gibt die Schal- und Bewehrungspläne frei. Die Aufgabe des Planmanagements besteht darin Einzelpläne zu Planpaketen zusammenzufassen und diese zur Prüfung zu versenden. Dabei ist darauf zu achten, dass genügend Zeit zwischen der Prüfung und dem Ausführungszeitpunkt besteht. Der Planvorlauf ist unbedingt sicherzustellen, um die Ausführungszeitpunkte dadurch nicht zu gefährden und den Bauablauf zu verzögern. Deshalb ist es notwendig einen ausreichenden Puffer in die Planung einzubeziehen. Erst nach der Freigabe durch die Prüfkommision darf mit der Ausführung der Arbeiten auf der Baustelle begonnen werden.

¹⁶⁶ Vgl. Kochendörfer, B.; Viering, M.; Liebchen, J.: Bau- Projekt- Management; S.217

Ausführungsplan 3

Im **Ausführungsplan 3** stellt der Architekt alle für den nichttechnischen Ausbau relevanten Bauteile im M 1:50 und als Details dar. Hierzu gehören u. a.

- leichte Trennwände und abgehängte Decken,
- Fußbodenaufbau,
- Innenraumverkleidungen,
- Dach- und Fassadenaufbau¹⁶⁷

Abbildung 4.16. zeigt den Planlauf von der Entwurfs- und Genehmigungsplanung .bis zur Beauftragung der Bauunternehmung.

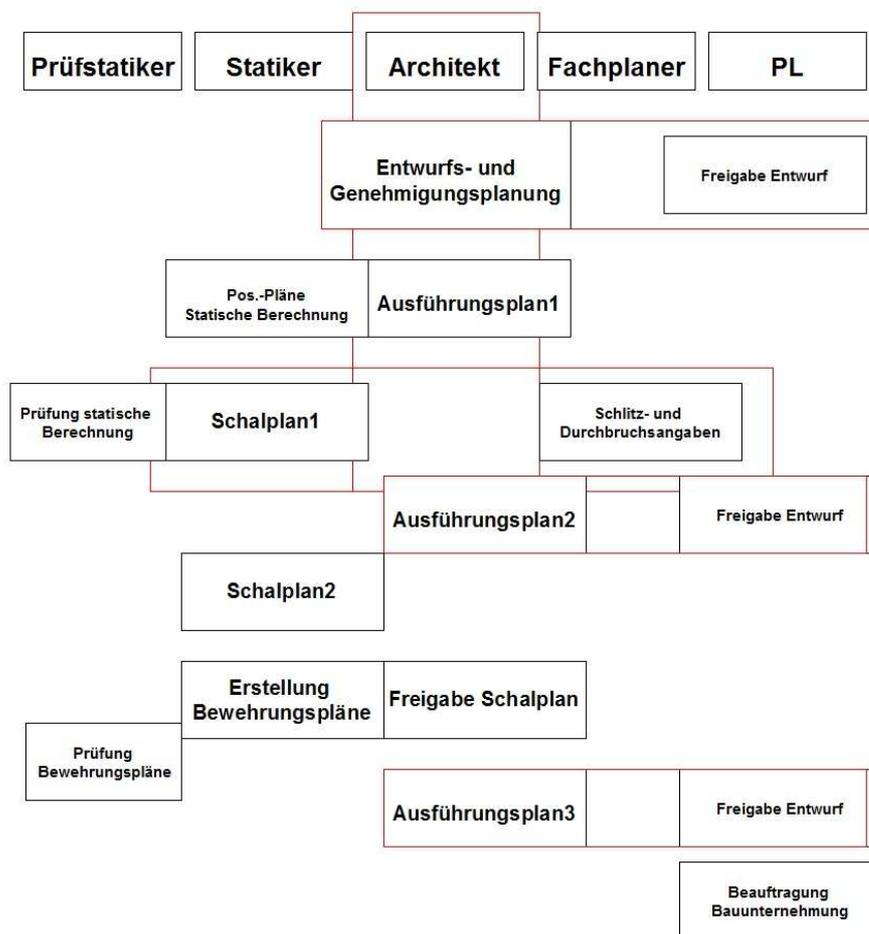


Bild 4.16 Planlauf Ausführungsplanung: Bauherr/Projektmanagement/Planer¹⁶⁸

¹⁶⁷ Vgl. Kochendörfer, B; Viering, M; Liebchen, J.: Bau- Projekt- Management; S.217

¹⁶⁸ Vgl. Kochendörfer, B; Viering, M; Liebchen, J.: Bau- Projekt- Management; S.216

4.6.1.2 Ausschreibung und Vergabe von Bauleistungen

Der Ablauf der Ausschreibung ist in Kapitel 3 dargestellt, Abbildung 3.19. zeigt die Ablaufstruktur der Ausschreibungsvorgänge.

Nachdem die Leistungen an Unternehmen vergeben wurden, beginnen diese mit der Arbeitsvorbereitung.

4.6.1.3 Arbeitsvorbereitung

Die Arbeitsvorbereitung stellt den Übergang der planerischen zu den ausführenden Tätigkeiten dar.



Bild 4.17 Planlauf Ausführungsplanung: Bauherr/Projektmanagement/Planer¹⁶⁹

Wie Abbildung 4.17. zeigt, ist dies jener Zeitraum den die Bauunternehmung aufwendet um die tatsächlichen Bauleistungen planerisch vorzubereiten.

Durch die Arbeitsvorbereitung sollen die Voraussetzungen geschaffen werden, dass

- *Arbeitskräfte*
- *Maschinen*
- *Baustoffe*

zur richtigen Zeit und in der notwendigen Menge am richtigen Ort sind.

¹⁷⁰

¹⁶⁹ Vgl. Hofstadler, C.: Bauablaufplanung und Logistik im Baubetrieb; S. 37

Diese Forderungen können durch folgende Planungsmaßnahmen verwirklicht werden:

- Auswahl des wirtschaftlichsten Bauverfahrens (Verfahrensvergleich)
- Planung des Bauablaufs (Bauablaufplanung)
- Planung des Ressourceneinsatzes von Arbeitskräften, Maschinen und Baustoffen (Logistik)
- Planung der Baustelleneinrichtung

Hofstadler unterscheidet dazu die globale Arbeitsvorbereitung der Unternehmung, Sparte oder Niederlassung mit der lokalen Arbeitsvorbereitung der Baustelle.¹⁷¹

Ziel der globalen Betrachtung ist die optimale Verteilung und Auslastung der Arbeitskräfte und Baugeräte.

*Bei der Zuordnung der Arbeitskräfte zu den einzelnen Baustellen soll darauf geachtet werden, dass die **höher qualifizierten Arbeitskräfte den technisch anspruchsvolleren Baustellen** zugeteilt werden.*

Globale und lokale Arbeitsvorbereitung:

Unter der lokalen Arbeitsvorbereitung sind hier die Maßnahmen speziell für eine Baustelle gemeint. Hier wird die Bauablaufplanung für eine Baustelle oder ein Baulos durchgeführt. Die Ziele der globalen Arbeitsvorbereitung sollen dabei weitgehend berücksichtigt werden (sofern die Bestimmungen des Bauvertrags eingehalten werden).

Die Bauunternehmung kann aufgrund der vorhandenen Informationen auf der Ebene der Unternehmensleitung die einzelnen Baustellen so koordinieren, dass die Kapazitäten gleichmäßig ausgenutzt sind und mit Minimalkosten produziert werden kann. Schwankungen im Auftragseingang sowie im Auftragsvolumen (z.B. saisonal bedingt oder nachfragebedingt) sind nicht zu vermeiden und stören oft die optimale Verteilung und Auslastung der Ressourcen.

Im Zuge der Optimierung, z.B. der Stahlbetonarbeiten für ein Bauwerk, werden für jede Berechnung die Lohn-, Geräte- und Baustoffkosten für die Schalungs-, Bewehrungs- und Betonierarbeiten für eine bestimmte Anzahl an Fertigungsabschnitten berechnet. Die Baustellengemeinkosten, die wesentlich von der zur Verfügung stehenden Bauzeit beeinflusst werden, sind ebenfalls zu berücksichtigen.

Die einzelnen Punkte werden zu einer Kurve verbunden. Wesentlich dabei ist die Teilbarkeit des Bauwerks bzw. Bauteils in Fertigungsabschnitte. Mit steigender Anzahl an Fertigungsabschnitten verringert sich z.B. bei Schalarbeiten die Vorhaltemenge für die Deckenschalung. Die Kosten für die erforderlichen Arbeitsfugen zwischen den Fertigungsabschnitten steigen mit der Anzahl der Abschnitte.

¹⁷⁰ Vgl. Hofstadler, C.: Bauablaufplanung und Logistik im Baubetrieb; S. 32

¹⁷¹ Vgl. Hofstadler, C.: Bauablaufplanung und Logistik im Baubetrieb; S. 32

Abbildung 4.18. zeigt den Kostenverlauf abhängig von der Bauzeit. Die Funktion der Kosten über die Bauzeit, ist möglichst genau in der Arbeitsvorbereitung zu bestimmen, um daraus Aussagen und Entscheidungen treffen zu können.

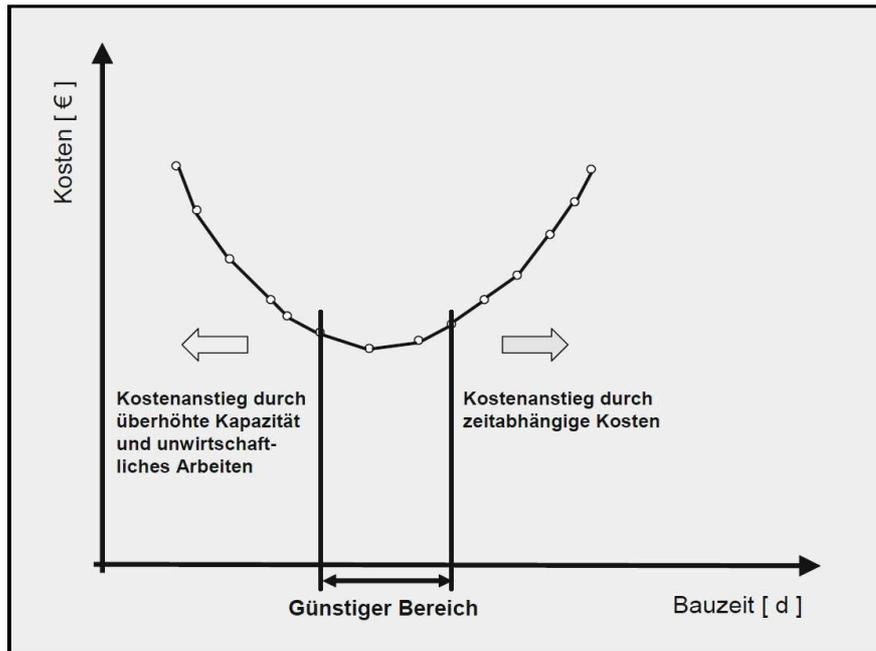


Bild 4.18 Zusammenhang zwischen Bauzeit und Kosten¹⁷²

Durch Optimierungen (Veränderung von Eingabeparametern wie z.B. Anzahl der Fertigungsabschnitte, Schalungssystem, Anzahl der Arbeitskräfte, Fertigungsreihenfolge) soll jene Anzahl an Fertigungsabschnitten gefunden werden, bei der das Kostenminimum für die Bauausführung unter den gegebenen Randbedingungen erzielt wird. Der Herstellprozess in der Bauwirtschaft unterliegt aufgrund seines instationären Unikat-Charakters und der Produktion im Freien einer Vielzahl von inhärenten und äußeren Störeinflüssen. Äußere Störeinflüsse wie z.B. Umwelteinflüsse (z.B. außergewöhnlich lang anhaltende Kälteperioden, unüblich lange Regenperioden) oder Planungsverzug und inhärente Störeinflüsse (z.B. mangelhafte Abstimmung der einzelnen Teilprozesse, unzureichende Arbeitsvorbereitung, Mitarbeiterfluktuation) können bedingt durch den geänderten Bauablauf und/oder geänderte Ressourcennutzung zu höheren als den geplanten Herstellkosten führen. Störungen sind ständige Wegbegleiter im Bauprozess.

¹⁷² Vgl. Hofstadler, C.: Bauablaufplanung und Logistik im Baubetrieb; S. 37

Es gilt Regeln zu formulieren, wie darauf zu reagieren ist und wie sich der Informationsfluss gestalten soll. Idealerweise werden bei den Stahlbetonarbeiten die Schalarbeiten, Bewehrungsarbeiten und Betonierarbeiten miteinander vernetzt geplant. Eine vernetzte Betrachtung stellt sicher, dass für das jeweilige Projekt das optimale Ergebnis (z.B. Anzahl der Fertigungsabschnitte bei der sich das Kostenminimum einstellt) erzielt wird.

Durch die Verknüpfung ist weiters die Möglichkeit gegeben, die Sensitivität (z.B. Zeit, Kosten) des geplanten Fertigungsablaufs für das Bauwerk, das Geschoss oder den Fertigungsabschnitt auf mögliche Störeinflüsse zu untersuchen. Damit können bereits vor der Ausführung der Arbeiten Szenarien für die Behebung von Störungen entwickelt werden.

Dilemma der Arbeitsvorbereitung

Für die Arbeitsvorbereitung steht in der Regel – im Verhältnis zur Planung und Bauausführung – sehr wenig Zeit zur Verfügung

Von Entscheidungsträgern im Bauwesen, in Fachartikeln und Büchern wird bekundet, wie wichtig die Arbeitsvorbereitung für die Bauausführung ist.

Die Realität zeigt aber, dass für die Arbeitsvorbereitung immer weniger Personal zur Verfügung steht. Weniger Personal und weniger Zeit bedeuten, dass weniger Stunden aufgewendet werden, in denen verschiedene Bauverfahren miteinander verglichen werden und verschiedene Möglichkeiten des Fertigungsablaufs, der Ressourcenverteilung, Baustelleneinrichtung, Bauwerkseinteilung und Unterteilung in Fertigungsabschnitte etc. untersucht werden. Daraus folgt oft eine unzureichende und unvollständige Arbeitsvorbereitung zum Projektstart. Die Rechnung für dieses Dilemma wird schon während der Bauausführung präsentiert. Negative Abweichungen in Qualität, Zeit und Kosten sind oft die Folge. Sie wirken sich auf den Unternehmenserfolg und bei länger anhaltenden Diskrepanzen auf den Fortbestand einer Baufirma aus.

Etwa bei Betrachtung der Stahlbetonarbeiten zielt die technische Arbeitsvorbereitung z.B. auf die richtige Wahl des Schalungssystems und der Schalhaut ab. Ist Sichtbeton ausgeschrieben, ist besonderes Augenmerk auf die beschriebenen und/oder durch Pläne bzw. Musterflächen dargestellten Oberflächenmerkmale zu legen.

Die wirtschaftliche und organisatorische Arbeitsvorbereitung zielt auf einen wirtschaftlich optimalen Bauablauf ab. Durch die effiziente Ressourcennutzung soll dabei der wirtschaftlich optimale Fertigungsablauf für die ausführende Firma gefunden werden. Dabei ist darauf zu achten, dass die Sollkosten und die Sollbauzeit erreicht bzw. nicht überschritten und die Qualitätsvorgaben eingehalten werden.

Lösungsansätze für dieses Dilemma

Welche Lösungsansätze für dieses Dilemma gibt es? Es stehen folgende Lösungsansätze zur Auswahl:

- 1. Ausdehnung der Zeit und der Ressourcen zur Durchführung der Arbeitsvorbereitung*
- 2. bei gleich bleibenden Zeit- und Ressourcenverhältnissen oder gar Einschränkungen: Schaffung von Instrumenten zur Effektivitätssteigerung in der Arbeitsvorbereitung*

Die Lösung Nr. 1 wird wohl ein Wunschdenken bleiben. Sobald der Zuschlag (Vertragsabschluss) erteilt wurde, soll bereits mit dem Bau begonnen werden.

Realistisch erscheint Lösung Nr. 2, nämlich mittels Instrumenten die Effektivität in der Arbeitsvorbereitung zu steigern. Die Instrumente haben dabei die Funktion mit gleichem Personaleinsatz mehr Ausführungsmöglichkeiten für ein Bauwerk zu untersuchen. Computerprogramme mit denen die Schalungs-, Bewehrungs- und Betonierarbeiten miteinander vernetzt behandelt werden können eignen sich hier besonders. Dadurch werden eine ganzheitliche Betrachtung und eine Vielzahl von Untersuchungen ermöglicht. Mit Bauzeitplanungsprogrammen können die einzelnen Vorgänge miteinander vernetzt werden; weiters ist die Zuordnung der Ressourcen möglich. Diese Software ersetzt aber nicht das „Know-How“ und „Know-Why“ jener Menschen, welche die Arbeitsvorbereitung und Bauausführung durchführen. Sie dient vor allem als Hilfestellung für die Entscheidungsfindung.

Weiters ist es wichtig, die für die Bauausführung verantwortlichen Personen in die Arbeitsvorbereitung einzubinden. Sie sind jene Menschen, welche die in der Arbeitsvorbereitung getroffenen Maßnahmen auf der Baustelle umsetzen.

Die bei der Bauausführung beteiligten Personen werden durch folgende Hauptfaktoren beeinflusst:¹⁷³

- Durchschnittsgrad des Geschicks der Arbeiter
- Entwicklungsstufe der Wissenschaft und ihrer technologischen Anwendbarkeit
- Gesellschaftliche Kombination des Produktionsprozesses
- Umfang und Wirkungsfähigkeit der Produktionsmittel
- Naturverhältnisse

Hofstadler beschreibt die Aufgabe und Bedeutung der Arbeitsvorbereitung, des Weiteren zeigt er die auftretenden Probleme. Diese Organisationsform kann der gegebenen Problematik nur mit einer Effizienzsteigerung, während der Erarbeitung der Arbeitsvorbereitung begegnen.

Die Arbeitsvorbereitung stellt den Abschluss der Arbeitsvorbereitung und den Übergang zur Ausführungsphase dar.

¹⁷³ Vgl. Hofstadler, C.: Tagungsband 2010, Arbeitsvorbereitung bei Bauprojekten; S. 151

4.6.2 Bauherr in Zusammenarbeit mit Generalplaner und Generalunternehmer, Ausführungsplanung

4.6.2.1 Ausführungsplanung

Abbildung 4.19. zeigt den Planlauf wie er bereits für die erste Organisationsform dargestellt wurde, dabei sind die gleichen Aufgaben zu erfüllen, jedoch werden diese vom Generalplaner wahrgenommen, der die einzelnen Teilbereiche intern koordiniert.

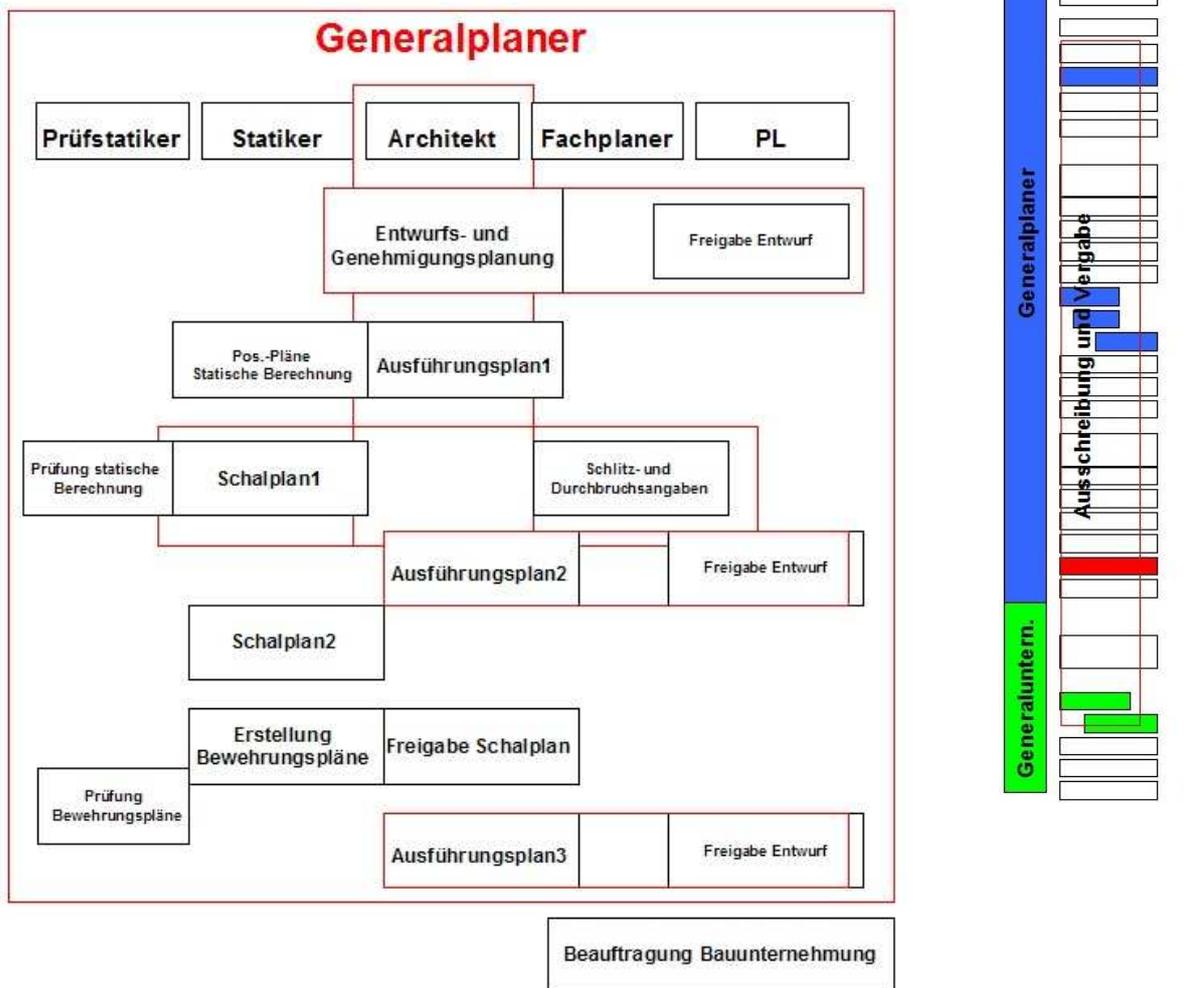


Bild 4.19 Planlauf Ausführungsplanung: Generalplaner¹⁷⁴

¹⁷⁴ Vgl. Kochendörfer, B; Viering, M; Liebchen, J.: Bau- Projekt- Management; S.216

4.6.2.2 Vergabe der Leistungen

Sämtliche Bauleistungen werden an einen Generalunternehmer vergeben, die dazu möglichen Vorgehensweisen sind in Kapitel 3.4.2.1. angeführt.

Dabei ist zu bedenken, dass die zur Leistungserbringung fähigen Generalunternehmen mit steigender Projektgröße sinken.

Eine Befragung des Salzburger Baulandesrates Blachfellner zu dieser Problematik ergab etwa, dass im Land Salzburg für den Neubau der Fachhochschule Urstein keine Unternehmung mit den entsprechenden Fähigkeiten zur Verfügung steht und eine Unternehmung aus einem anderen Bundesland zugezogen werden musste.

4.6.2.3 Arbeitsvorbereitung

Die Aufgaben und Instrumente der Arbeitsvorbereitung sind für die Generalunternehmung die gleichen wie für die erste Organisationsform, deren Gestaltungsmöglichkeiten sind umfangreicher, hat aber durch den höheren Informationsgrad, über sämtliche Bauleistungen von Stahlbetonarbeiten, die Möglichkeit einzelne Teilbereiche intern zu koordinieren und dadurch Synergien besser zu nutzen.

Integrale Planung

Wie durch Hofstadler im vorangegangenen Kapitel dargestellt, hat die Arbeitsvorbereitung immer weniger Ressourcen zur Verfügung, weshalb es immens wichtig ist, die zur Verfügung stehenden Mittel optimal zu nutzen. Dies kann mit Hilfe der integralen Planung ermöglicht werden.

Unter Integraler Planung versteht man „das simultane und interdisziplinäre Zusammenspiel kreativer Leistungen aller am Planungsprozess Beteiligten“¹⁷⁵.

Die Umsetzung dieser Forderung kann mit dem System der Generalplanung erfolgreich gestaltet werden, denn diese Organisationsform ermöglicht ein „Bereichsübergreifendes Denken und vor allem Verständnis für die anderen Planungszweige- der Blick über den eigenen Tellerrand.“¹⁷⁶

Alle zur Umsetzung dieser Planungsphilosophie relevanten Aspekte beschreibt Krautgartner in seinen Ausführungen zur Arbeitsvorbereitung im Zuge des 8. Grazer Baubetriebs- und Bauwirtschaftssymposiums.¹⁷⁷

¹⁷⁵ Vgl. Krautgartner, M.: Tagungsband 2010, Arbeitsvorbereitung bei Bauprojekten; S. 170

¹⁷⁶ Vgl. Krautgartner, M.: Tagungsband 2010, Arbeitsvorbereitung bei Bauprojekten; S. 171

¹⁷⁷ Vgl. Krautgartner, M.: Tagungsband 2010, Arbeitsvorbereitung bei Bauprojekten; S. 169-180

4.6.3 Bauherr mit den Fähigkeiten eines Generalplaners und Generalunternehmers, Ausführungsplanung

4.6.3.1 Ausführungsplanung

Abbildung 4.20. zeigt den Planlauf beim Zusammenwirken von Generalplaner und Generalunternehmer. Dabei kann für jede Entwicklungsstufe das Wissen der Planung mit jener der Ausführung kombiniert werden.

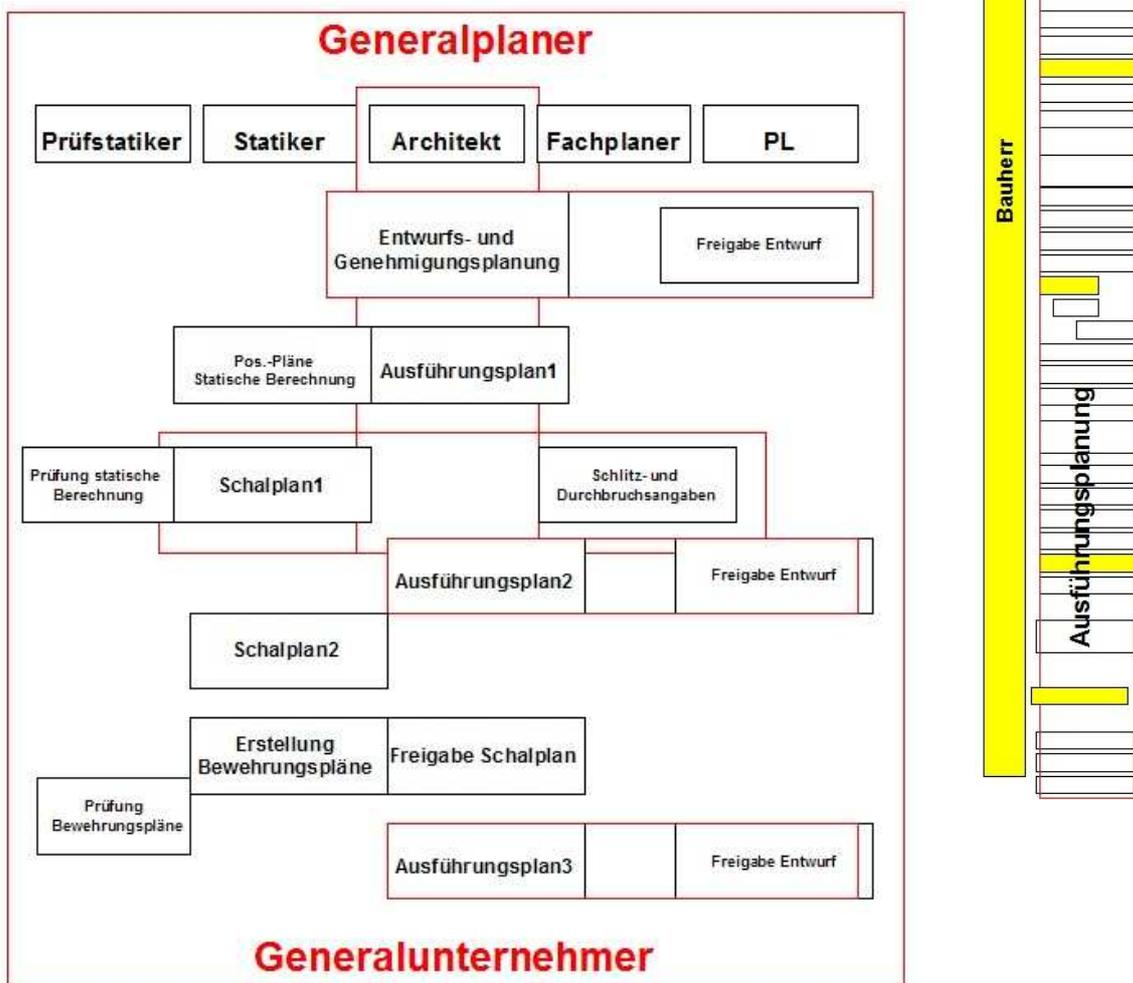


Bild 4.20 Planlauf Ausführungsplanung: Bauherr als Generalplaner und Generalunternehmer¹⁷⁸

¹⁷⁸ Vgl. Kochendörfer, B; Viering, M; Liebchen, J.: Bau- Projekt- Management; S.216

4.6.3.2 Vergabe der Leistungen

Das Ausschreibungs- und Vergabeverfahren entfällt, da alle Leistungen von der zum Bauherrn gehörigen Bauunternehmung übernommen werden.

4.6.3.3 Arbeitsvorbereitung

Abbildung 4.21. verdeutlicht die Möglichkeit dieser Organisationsform, Bereiche der Arbeitsvorbereitung bereits zur Projektvorbereitung zu behandeln und diese bis zum Start der Ausführung möglichst effektiv zu verfeinern.

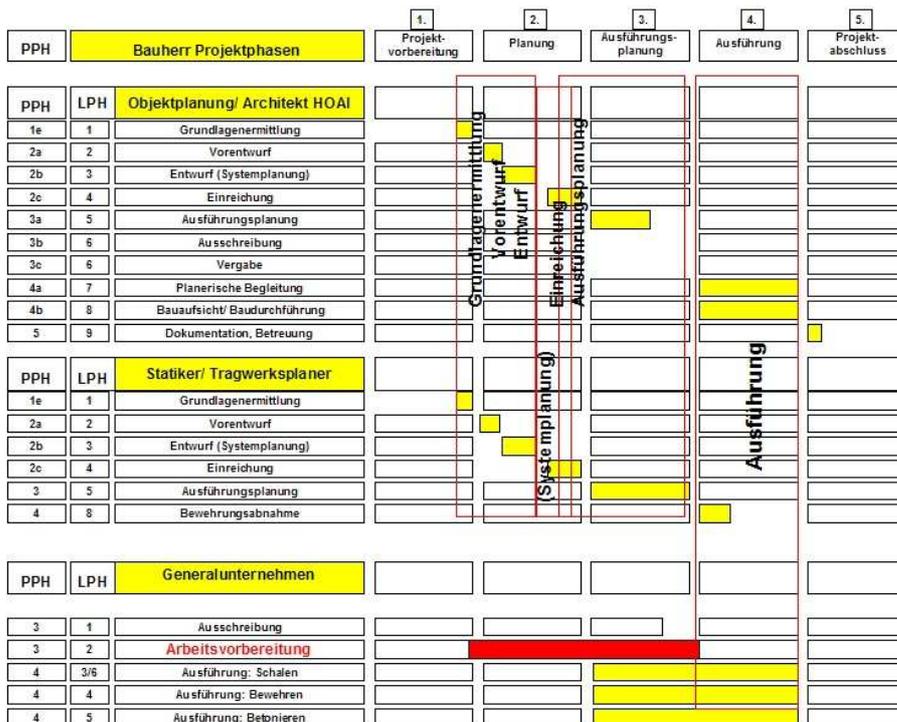


Bild 4.21 Arbeitsvorbereitung: Bauherr als Generalplaner und -unternehmer

Obwohl es bereits in den vorangegangenen Kapiteln zur Erläuterung der Aufgaben und Entscheidungen in der Projektvorbereitungs- und Planungsphase kam, wird im Folgenden nochmals auf die Arbeitsvorbereitung in den ersten drei Projektphasen eingegangen, denn diese Organisationsform bietet durch das frühzeitige Zusammenspiel sämtlicher an der Planung und Ausführung Beteiligter die Möglichkeit die Arbeitsvorbereitung effektiver zu gestalten.

Arbeitsvorbereitung von der Projektvorbereitungsphase bis zur Ausführungsphase

Auch wenn man in der Projektvorbereitungsphase noch nicht von Arbeitsvorbereitung im engeren Sinn sprechen kann, werden hier bereits die elementaren Grundlagen für die späteren Projektphasen getroffen. Der Bauherr hat bereits hier die Aufgabe alle Planer- und Konsulentenleistungen vorzubereiten oder vorbereiten zu lassen, sowie die Einbeziehung erforderlicher Gutachter einzuleiten. Des Weiteren besteht die Möglichkeit eine erste Abstimmung von Planung und Ausführung vorzubereiten, um so eine möglichst umfangreiche Grundlagenermittlung hinsichtlich Bauablaufplanung und Logistik, Bauweise, Einsatz und Disposition der für die Ausführung zur Verfügung stehenden Mittel durchführen zu können.

Eine rechtzeitige Vorbereitung ist bereits in dieser Phase von entscheidender Bedeutung, denn Versäumnisse können sich negativ auf den tatsächlichen Beginn der Bauausführungen auswirken, so den Zeitraum der Tätigkeiten verkürzen und dadurch eine Erhöhung des Ressourceneinsatzes notwendig machen. Aus Sicht des Bauherrn ist die Planungsphase die wichtigste Projektphase der Arbeitsvorbereitung. Denn neben der Festlegung der ästhetischen Umsetzung des Bauwerks, liegt die Hauptaufgabe darin ein Bauabwicklungskonzept festzulegen. Dieses ist die generelle Basis und der Rahmen für die Abwicklung des Bauprojekts, welches sämtliche Vorgaben für alle folgenden Phasen liefern muss.

Zur Erstellung eines Baukonzepts sind folgende Parameter zu berücksichtigen:¹⁷⁹

- Abhängigkeiten zu benachbarten Projektabschnitten sind festzulegen
- Bei mehreren Abschnitten besteht oft die Forderung einer gemeinsamen Inbetriebnahme (Infrastrukturprojekte)
- Bei der Einteilung in Baulose oder Bauabschnitte ist auf ablauftechnische, technische und wirtschaftliche Aspekte einzugehen
- Zur Baulos- und Bauabschnittseinteilung ist auf mögliche aktuelle Marktsituationen einzugehen
- Örtliche und zeitliche Unterteilung der Bauabschnitte mittels Bauphasenplanung
- Ständige Verfeinerung und übergreifende Betrachtung der Bauabschnittseinteilung
- Einbeziehung von Einflüssen durch die Vorgaben von Bescheiden der zuständigen Behörden

¹⁷⁹ Vgl. Kropatscheck, P.: Tagungsband 2010, Arbeitsvorbereitung bei Bauprojekten; S.28

Diese Bezugsgrößen sind mit den Parametern der Bauausführung abzustimmen.

Um einen Übergang von der planenden zur ausführenden Projektphase zu ermöglichen, muss ein Leitungsverzeichnis erstellt werden, welches sämtlichen Aspekten der Objektplanung, Tragwerksplanung, Bauablaufplanung, Logistikplanung genügt und mit dem Wissen über den Ressourceneinsatz der Bauunternehmung abgestimmt wird. Dazu ist eine exakte Leistungsbeschreibung bis zur Positionsebene zu erarbeiten.

Randbedingungen und äußere Umstände sind umfassend zu berücksichtigen, besonders deren Auswirkungen auf die Logistik, um zulässige Arbeitszeiten einzuhalten, Zufahrts- und Abfahrtsmöglichkeiten zu berücksichtigen oder Orte der Materialaufbereitung und Lagerung festzulegen.

Zur Berücksichtigung von baubetrieblichen Grenzen sind die getroffenen Annahmen klar festzulegen, um eine Grundlage für spätere Leistungsänderungen zu schaffen.

Im Zuge einer gemeinsamen Arbeitsvorbereitung wird aus dem Bauabwicklungskonzept mit Hilfe der aus der Massenermittlung festgelegten Teilbauzeiten einzelner Bauwerksteile ein Bauzeitplan entwickelt.

Der Bauzeitplan muss realistisch definiert werden, ohne dabei extreme Leistungen zu fordern, dies ist für die dargestellte Organisationsform zielgerichteter umsetzbar, da ihr umfangreiches Wissen über die Einsatzfähigkeit von Arbeitsmitteln und Arbeitskräften zur Verfügung steht.

Um in der Folge eine ungestörte Durchführung der Stahlbetonarbeiten zu gewährleisten ist ein ausreichender Planvorlauf festzulegen. Neben der rechtzeitigen Fertigstellung der Planunterlagen, müssen vor Baubeginn alle Beteiligten der örtlichen Bauaufsicht, des Baumanagements, der Vermessung, Geologie, Prüfstatik, Beweissicherung und Baustellenkoordination rechtzeitig eingesetzt und koordiniert werden. Dazu bittet diese Organisationsform die Möglichkeit auf Grund des frühzeitigen Zusammenwirkens eine gute Einarbeitung aller intern und extern Beteiligten zu gewährleisten, um so in der folgenden Ausführungsphase eine effektive Umsetzung der Bauausführung sicher zu stellen.

4.7 Analyse Ausführungsplanung

Projektmanagement, Fachplaner

Ziel der Ausführungsplanung ist die Erarbeitung eines ausführungsfähigen Lösungskonzepts. Dazu zeigt Abbildung 4.16. den notwendigen Planlauf, es ist wie beim sequentiellen Planlauf die lineare Struktur zu erkennen, die mit der Beauftragung der Bauunternehmung abgeschlossen wird. Die Beauftragung stellt den Beginn der Arbeitsvorbereitung der Unternehmung bei der konventionellen Projektabwicklung dar, das dadurch verursachte Dilemma der Arbeitsvorbereitung ist ausführlich beschrieben. Die Lösungsansätze dafür gestalten sich schwierig und liegen auch in der richtigen Wahl der Organisationsform.

Generalplanung mit Beauftragung eines Generalunternehmens

Das System der Generalplanung hat für die Ausführungsplanung die gleichen Bearbeitungsschritte zu durchlaufen. Dabei ist der Zeitpunkt der Beauftragung der Generalunternehmung zu diskutieren, denn je früher die Zusammenarbeit zwischen Planung und Ausführung beginnt, desto mehr Zeit und damit Ressourcen stehen der Organisationsform für die Umsetzung zur Verfügung.

Der Bauerfolg ist dabei, wie bei der ersten Organisationsform, stark mit der Wahl und Durchführung der Vergabe verbunden (vgl. Kapitel 3.4.2.), denn einerseits sollten die besten Unternehmungen ausgewählt werden, andererseits kostet das Auswahlverfahren Zeit, die für die Arbeitsvorbereitung genutzt werden kann.

Generalplanung mit Ausführungsplanung der Unternehmung kombiniert

Die Ausführungsplanung dieser Organisationsform kann sich auf ein Minimum beschränken, denn die wichtigsten Bestandteile wurden bereits in der Projektvorbereitungsphase von Planung und Ausführung miteinander abgestimmt, das aus der Planungsphase ebenfalls von beiden Seiten getragene Konzept, wird um die in Abbildung 4.20. gezeigten Pläne ergänzt.

4.8 Ausführung

In der Ausführungsphase kommt es zur konsequenten Umsetzung der bis zu diesem Zeitpunkt abschließend entwickelten Ideen und Konzepte entsprechend der Zieldefinition.

Abbildung 4.22. zeigt die Ausführungsphase der Organisationsformen, auf dessen Basis die Beschreibung der zu erbringenden Leistungen folgt.

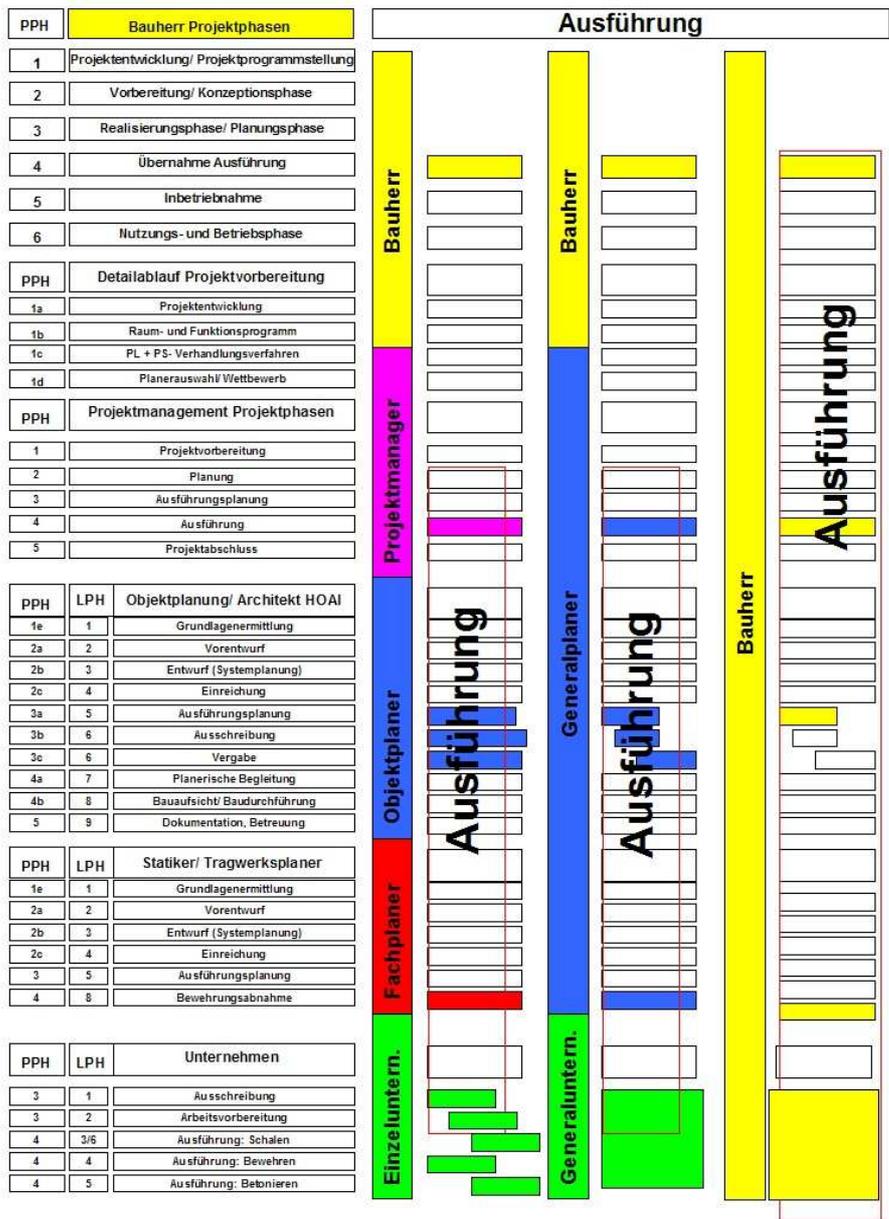


Bild 4.22 Ausführungsphase der Organisationsformen

4.8.1 Bauherr in Zusammenarbeit mit Einzelplanern und Einzelunternehmern, Ausführung

Nachdem in den ersten drei Projektphasen alle Konzepte und Lösungsmodelle erarbeitet und miteinander abgestimmt wurden, kommt es in der Ausführungsphase zur Umsetzung der zur Zielerreichung notwendigen Leistungen.

Stahlbetonarbeiten bestehen aus den Teilbereichen:

- Schalen
- Bewehren
- Betonieren
- Vor-/Nachbehandlung

Die dazu notwendigen Vorgänge, Abhängigkeiten, Systeme und Aufgaben der ausführenden Beteiligten sind in Kapitel 2.2.2. ausführlich beschrieben. Zusätzlich sind Parameter des Fertigungsablaufs zu berücksichtigen, die in Kapitel 2.5.2., den Ausführungen von Hofstadler folgend, erläutert wurden.

Vorraussetzung für den Beginn der einzelnen Arbeiten zur Errichtung von Stahlbetonbauwerken ist die Beendigung der für die Baustelleneinrichtung notwendigen Vortätigkeiten, diese sind in Kapitel 2.4.3 genau definiert.

4.8.1.1 Projektmanagement in der Ausführungsphase

Den erarbeiteten Konzepten und eben beschriebenen Parametern und Voraussetzungen folgend, können die zur Zielerreichung notwendigen Leistungen zielgerichtet vom Projektmanagement gesteuert werden, da diese allerdings bei Bauprojekten nicht bis zur letzten Konsequenz vorbestimmt werden können und die ständige Möglichkeit für Änderungen besteht, ist eine begleitende Planung unabdingbar. Aus diesem Grund hat das Projektmanagement neben der Überwachung der Zielerreichung, auch die Aufgabe einer Anpassung der Ziele bei geänderten Randbedingungen zu erarbeiten.

Ein erfolgreiches Projektmanagement greift demnach auf in den Planungsphasen erarbeitete Lösungsszenarien zu und versucht so Störeinflüssen effektiv und ökonomisch entgegenzuwirken.

Ein aktiv steuerndes Projektmanagement ist in der Ausführungsphase entscheidend, um die für den Bauerfolg notwendigen Entscheidungen zu treffen. Die für die Dokumentation über die Projektphasen zur Verfügung stehenden Mittel und Methoden sind in Kapiteln 3.7. und 3.8. beschrieben.

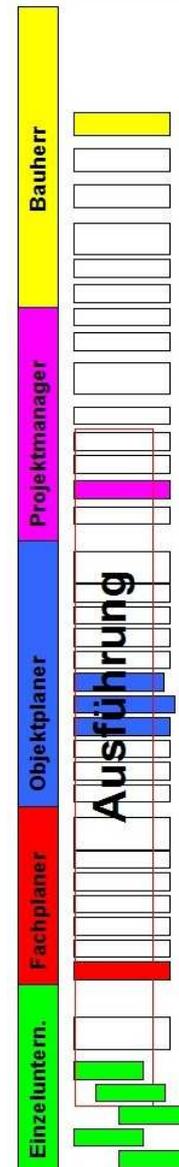


Abbildung 4.23 zeigt die Zusammenhänge der für die Umsetzung der Planungsvorgaben notwendigen Einzelbereiche beim System der einzeln verteilten Fähigkeiten. Dabei ist zu erkennen, dass die Projektsteuerung als Bindeglied der Objektplanung und Objektüberwachung mit den Fachplanern operiert und so die Gesamtkoordination bewerkstelligt.

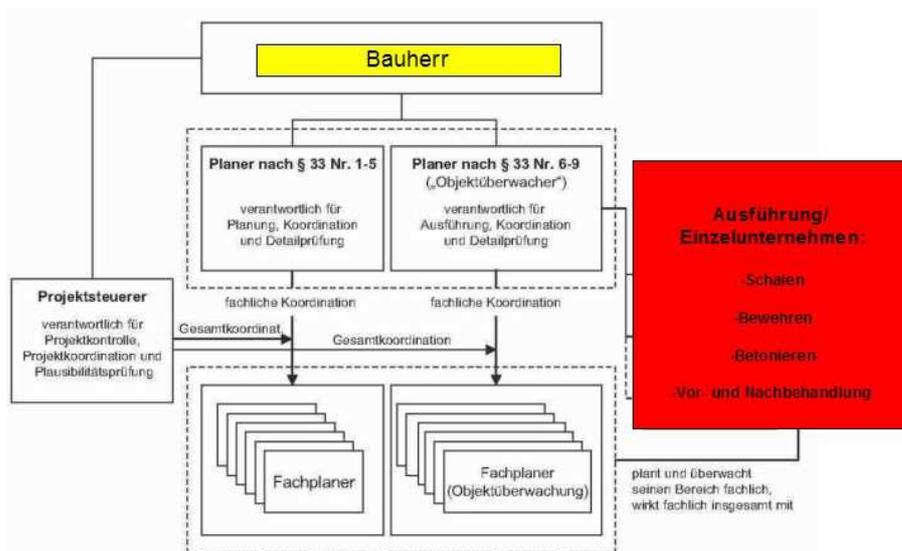


Bild 4.23 Zusammenspiel der Beteiligten während der Ausführungsphase

4.8.1.2 Örtliche Bauaufsicht

Die in Kapitel 3.11.4. dargestellten Leistungen zeigen die Aufgaben der Projektsteuerung, Objektüberwachung und Tragwerksplanung während der Ausführungsphase. Dabei ist zu erkennen, dass es zu Überschneidungen der einzelnen Kompetenzbereiche kommt.

Unabhängig von der Kompetenzverteilung ist die Durchführung der Arbeiten hinsichtlich Qualität, termingerechter Fertigstellung, Einhaltung der Kosten und optimaler Projektorganisation zu gewährleisten.

Häufig übernimmt die Objektplanung auch die Aufgaben der örtlichen Bauaufsicht.

Die möglichen Organisationsformen der örtlichen Bauaufsicht wurden von Liebenau beim 7. Grazer Baubetriebs und Bauwirtschaftssymposium im Tagungsband 2009 beschrieben und im Beitrag VII dargestellt.

Das Leistungsbild der örtlichen Bauaufsicht ist in Kapitel 3.11.4. angeführt und in eben genannten Tagungsband durch Lechner im Beitrag VIII kommentiert.

Überblick über die Aufgaben der Örtlichen Bauaufsicht während der Ausführungsphase:

- Bauüberwachung und Koordination
- Termin- und Kostenverfolgung
- Qualitätskontrolle
- Rechnungsprüfung
- Bearbeitung von Mehr- und Minderkostenforderungen
- Übernahme und Abnahme
- Mängelfeststellung und Bearbeitung
- Dokumentation

Neben der Bauaufsicht und Projektsteuerung auf Seiten des Bauherrn, müssen Bauleitungsaufgaben von der Unternehmung wahrgenommen werden.

4.8.1.3 Bauunternehmung

Die Basis der Bauunternehmung sind, wie Abbildung 4.24 zeigt, die gewerblichen Arbeitnehmer.

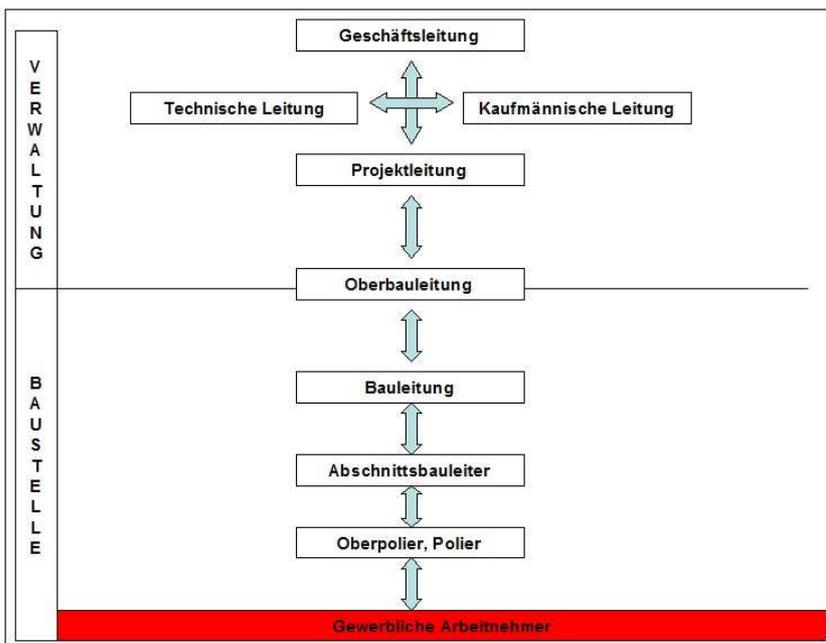


Bild 4.24 Unternehmensstruktur Bauunternehmung

Sie sind diejenigen die alle bisher beschriebenen Tätigkeiten zur Leistungserbringung hinsichtlich der in Kapitel 2.2.2. dargestellten Teilvorgänge auf der Baustelle umsetzen.

Um ihre Fähigkeiten, ihre Arbeitskraft optimal zu nutzen, müssen sie auf der Baustelle ausreichend geleitet werden. So setzen Arbeitsnehmer ihre Arbeitskraft zielgerichtet ein, um Vorarbeiten im Zuge der Baustelleneinrichtung zu erbringen und in der Folge Stahlbetonarbeiten durchzuführen.

Die Leitung der Arbeitnehmer obliegt den Polieren (Kapitel 3.3.9.) und der Bauleitung (Kapitel 3.3.8).

Im nachstehenden Kapitel werden die Aufgaben der Bauleitung näher beschrieben, denn sie sind diejenigen, die in Zusammenarbeit mit den Polieren, den Einsatz der Arbeitskraft maßgeblich lenken und steuern.

4.8.1.4 Aufgaben der Unternehmensbauleitung

Im Folgenden sind die Aufgaben und Teilleistungen der Bauleitung angeführt, um die Leitungsaufgaben zur Umsetzung der Vorgaben zu verdeutlichen.

Aufgaben der Bauleitung des Unternehmens:¹⁸⁰

- Arbeitsvorbereitung, vorbereitende Tätigkeiten
- Koordinierung von Arbeitskräften, Maschinen, Material auf der Baustelle
- Qualitätssicherung der Ausführung
- Leistungsfeststellungen
- Prüfungen von Aufmaßen und Rechnungen der Nachunternehmer
- Leistungsermittlung und Rechnungslegung
- Abnahmen
- Verfolgung der Erbringung von Restleistungen und der Behebung von Mängeln

¹⁸⁰ Vgl. Cichos, Ch.; Heck, D.: Tagungsband 2010, Örtliche Bauaufsicht, Objektüberwachung, Firmenbauleitung; S.149

Teilleistungen der Bauleitung während der Ausführungsphase: ¹⁸¹

- Planprüfung, Rücksprache, Umplanung Bauablauf
- Besprechungen mit:
 - Polier/ Fachplaner/ Nachunternehmer
 - Auftraggeber/ Rücksprachen aller Art
- Nachunternehmer (NU)
 - Kontrolle NU/ Verhandlungen mit NU
 - Abnahmen
- Arbeitseinteilung und interne Koordination
 - Kontrolle Arbeitseinteilung/ Kontrolle Terminplan
 - Soll- Ist- Vergleich Terminplan
- Kontrolle und Überwachung der Bauausführung
 - Kontrolle der eigenen Arbeiten/ Nachunternehmer
 - Kontrolle Baustoffe und Arbeitssicherheit
- Berichtswesen
 - Lesen und Verfassen von Dokumenten
 - Leistungsmeldung/ Schriftsatz nach Bauvertrag
 - Protokoll und Aktennotiz
- Anwesenheit am Einbauort
- Mangelbeseitigung
 - Planen/ Überwachen und Prüfen
- Nachtragsbearbeitung
 - Nachtragsverhandlungen/Nachtrag einarbeiten
- Abschlagrechnung
 - Rechnungserstellung/ Prüfen NU- Rechnung
- Vorleistungen anderer Unternehmen prüfen
- Leistungsfeststellung und Kontrolle
 - Kostenkontrolle/ Soll- Ist- Vergleich Kosten
- Baustellenfortgang dokumentieren
- Öffentlichkeitsarbeit

¹⁸¹ Vgl. Cichos, Ch.; Heck, D.: Tagungsband 2010, Örtliche Bauaufsicht, Objektüberwachung, Firmenbauleitung; S.154,155

4.8.2 Bauherr in Zusammenarbeit mit Generalplaner und Generalunternehmer, Ausführung

Wie Abbildung 4.25. verdeutlicht sind die Aufgaben eines Generalplaners die gleichen, wie für die vorige Organisationsform erläutert.

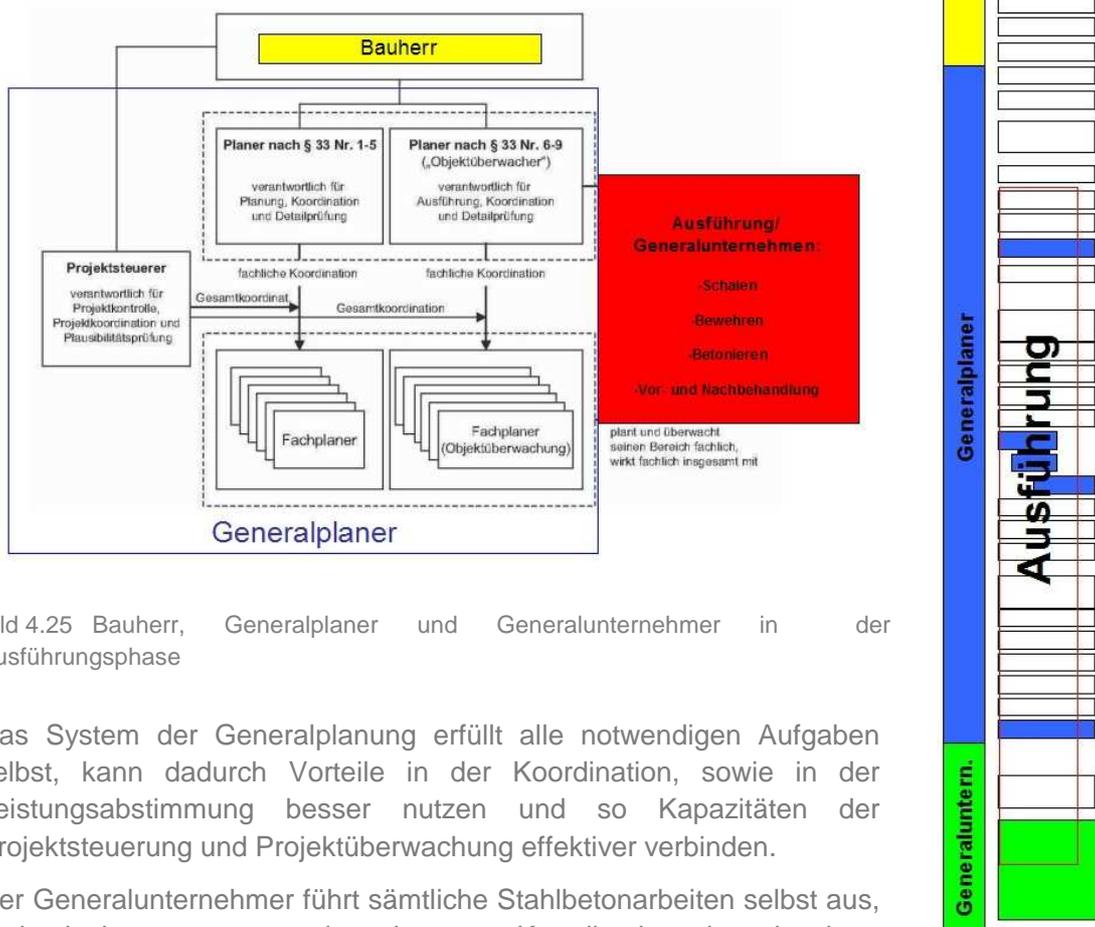


Bild 4.25 Bauherr, Generalplaner und Generalunternehmer in der Ausführungsphase

Das System der Generalplanung erfüllt alle notwendigen Aufgaben selbst, kann dadurch Vorteile in der Koordination, sowie in der Leistungsabstimmung besser nutzen und so Kapazitäten der Projektsteuerung und Projektüberwachung effektiver verbinden.

Der Generalunternehmer führt sämtliche Stahlbetonarbeiten selbst aus, dadurch kommt es zu einer internen Koordination der einzelnen Leistungsbereiche, Teilvorgänge, Handlungsaufgaben und Bauloseinteilungen.

4.8.3 Bauherr mit den Fähigkeiten eines Generalplaners und Generalunternehmers, Ausführung

In Abbildung 4.26. ist die Ausführungsphase der dritten Organisationsform dargestellt. Es ist zu erkennen, dass der Bauherr die bisher erarbeiteten Konzepte direkt an die ausführenden Arbeitskräfte delegieren kann. Dabei hat er die Aufgabenbereiche der ersten Organisationsform zu berücksichtigen.

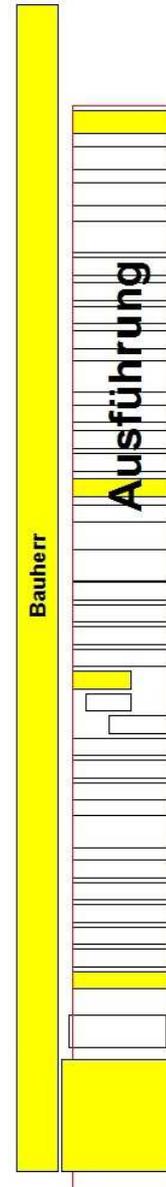
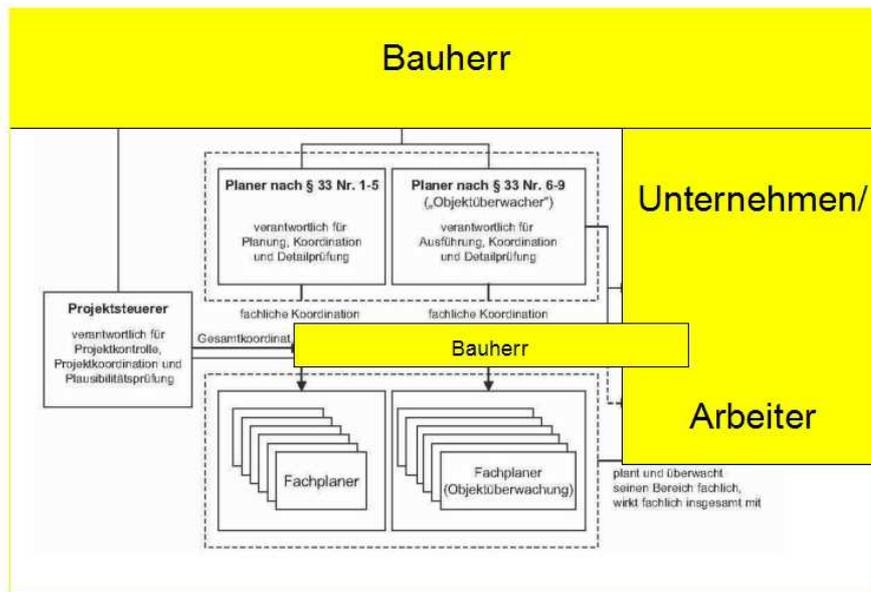


Bild 4.26 Bauherr in allen Bereichen der Ausführungsphase

Der Vorteil besteht darin alle Aufgaben der Bauausführung selbst durchführen zu können und so alle Bereiche intern abstimmen zu können, dies ermöglicht ein frühzeitiges Eingreifen bei Verzögerungen, Qualitätsabweichungen und Über- bzw. Unterforderung von Arbeitskräften.

4.9 Analyse: Ausführung

Einzelunternehmen

Die einzelnen Bauleistungen werden von Einzelunternehmen durchgeführt, was einen höheren Koordinationsaufwand verursacht aber die maximale Wettbewerbsausschöpfung garantiert, durch versetzte Ausführungsterminpläne und damit verbundener Flexibilität der Ausschreibungszeitpunkte.

Neben dem Koordinationsaufwand ist es schwierig Kapazitäten der Einzelunternehmen gemeinsam zu nutzen. Die Vergabe an Einzelunternehmen verlangt vom Projektmanagement ein Höchstmaß an zu koordinierenden Schnittstellen.

Generalunternehmen

Generalunternehmer haben die Möglichkeit Synergien auf der Baustelle während der Ausführungsphase früher zu erkennen und zielgerichteter zu nutzen. Des Weiteren sind Arbeitsabfolgen einer einzigen Unternehmung einfacher steuerbar und einzelne Arbeitnehmer, abhängig von ihren Fähigkeiten, an verschiedenen Arbeitsvorgängen einsetzbar.

Generalunternehmung des Bauherrn

Dieser Konstellation stehen sämtliche Vorteile der eben erwähnten Generalunternehmung zur Verfügung. Wegen der frühzeitigen Einbindung aller Beteiligten besteht die Chance einen höheren Arbeitskräfteeinsatz zu bewirken, wenn durch die umfassende Teamarbeit eine gesteigerte Identifikation zum Bauobjekt entsteht.

4.10 Projektabschluss

Abbildung 4.27. zeigt die Projektabschlussphase. Dabei ist zu erkennen, dass es sich hier nicht um ein Ereignis handelt, sondern vielmehr um eine Phase, die aus einer Vielzahl von Ereignissen besteht.

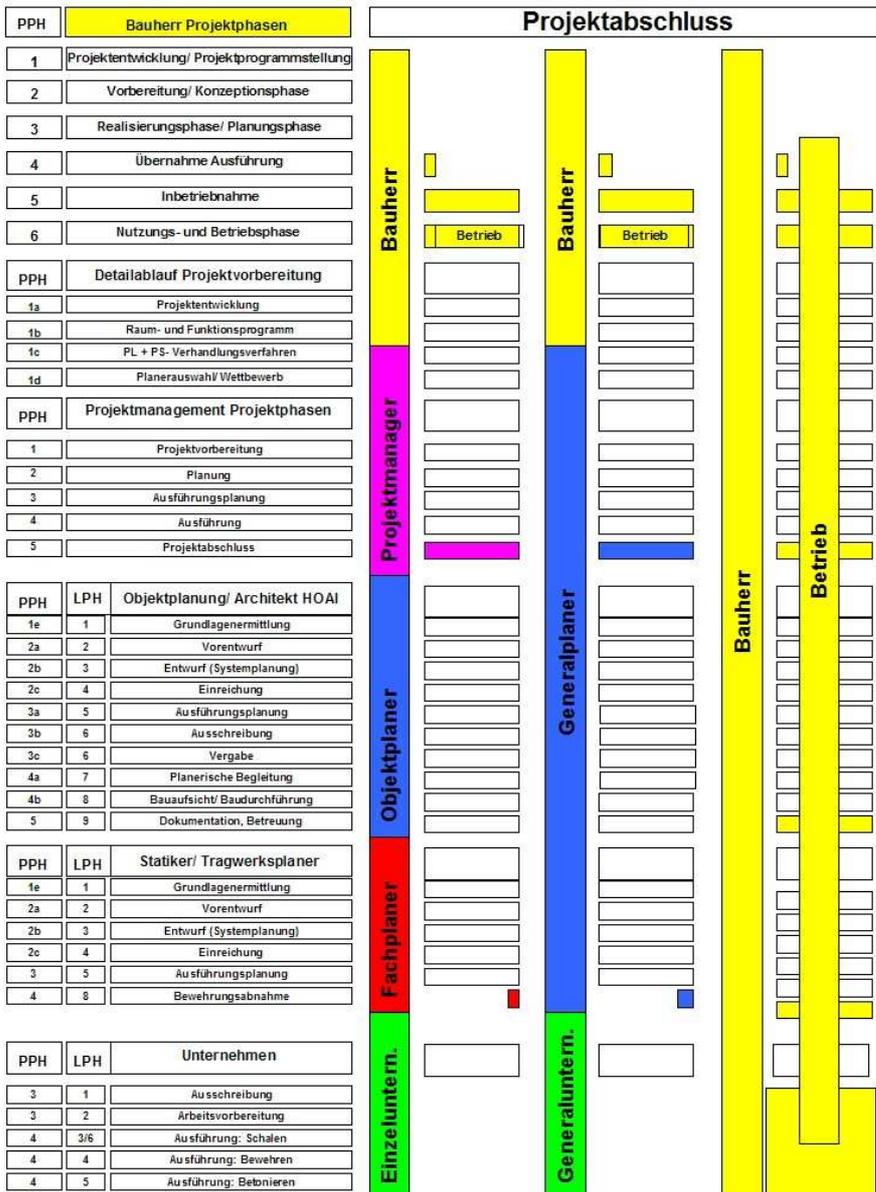


Bild 4.27 Projektabschlussphase der Organisationsformen

Die dazugehörigen Leistungsphasen sind in Kapitel 3.5.12. dargestellt.

Der Projektabschluss ist jener Vorgang bei dem alle Bauleistungen abgenommen werden und der Übergang zur Inbetriebnahme vollzogen wird.

Dazu ist es notwendig den Vorgang der Übergabe und Übernahme organisatorisch vorzubereiten, dies wird je nach Kompetenzverteilung oder Aufgabenverteilung vom Projektmanagement in Abstimmung und nach Zustimmung des Bauherrn erarbeitet. Außerdem muss das Projektmanagement die Daten des Projekts archivieren. Neben der Steuerung der Übergabe an den Nutzer oder Betreiber, muss vom Projektmanagement das Verfahren der behördlichen Abnahmen eingeleitet werden. Die Prüfung der Qualität der entstandenen Bauobjekte folgt den erarbeiteten Gewährleistungsverzeichnissen.

Die Hauptaufgabe der Objektplanung in Kombination mit der Tragwerksplanung zum Abschluss eines Projekts liegt in der Dokumentation. Dabei müssen sämtliche durch Zeichnungen und Pläne dargestellten Konzepte, Details und Ausführungsunterlagen zusammenstellt und mit den dazu errechneten Daten ergänzt werden. In ihren Aufgabenbereich fällt die Begehung des Objekts, um mögliche Mängel aufzuzeigen und diese vor Ende der Verjährungsfrist der Gewährleistungsansprüche der ausführenden Unternehmung geltend machen zu können. Neben dem festlegen von Mängeln haben sie die Aufgabe die Mängelbehebung zu überwachen.

Die erste Organisationsform hat dabei eine Vielzahl von Einzelabnahmen der Einzelunternehmen durchzuführen, während das System des Generalunternehmers weniger administrative Vorgänge benötigt.

Der Bauherr, der das Bauobjekt durch seine eigene Unternehmung errichtet, prüft die Erbringung seiner eigenen Leistungen

4.11 Analyse der Abschlussphase

Bei den ersten beiden Organisationsformen enden die Leistungen nach der Übernahme, die dritte Organisationsform kann sämtliche Ressourcen über die Betriebsphase bis hin zum späteren Abriss nutzen.

Dadurch bieten sich gesteigerte Möglichkeiten der Qualitätssicherung.

Des Weiteren besteht die Möglichkeit Informationen für folgende Projekte zu nutzen und dadurch eine ständige Steigerung der Effizienz für die Umsetzung von Stahlbetonprojekten zu bewirken.

5 Zusammenfassung

Die beginnt mit der Erarbeitung und Erläuterung notwendiger Grundlagen. Dazu werden in Kapitel 2 Produktionsfaktoren des Stahlbetonbaus beschrieben, Bewertungsmöglichkeiten für deren produktiven Einsatz geschaffen und der Verbundwerkstoff mit seinen Eigenschaften dargestellt. Des Weiteren kommt es für die spätere Aufbereitung zur Zerlegung der Stahlbetonarbeiten in Vorgangsguppen.

Die erste betrachtete Vorgangsguppe ist der Bereich Schalung und Rüstung, weshalb die gängigsten Schalungssysteme, sowie deren Bewertungsgrundlagen und Einsatzmöglichkeiten dargestellt werden. Hierauf wird auf die Bewehrungsvorbereitung, Bewehrungseinbringung und der dazu nötigen Teilvorgänge eingegangen, um in der Folge die Betoneinbringung von der Betonherstellung bis zu den verschiedenen Verfahren der Betonverarbeitung zu beschreiben. Nachdem alle zur Umsetzung notwendigen Vorgangsguppen erläutert und definiert wurden, werden die zur Bewertung relevanten Kennzahlen erklärt und deren Bandbreiten angegeben. Dadurch ist es möglich verschiedene Methoden bei Stahlbetonarbeiten zu vergleichen und Basis für die Auswahl der unterschiedlichen Verfahren zu schaffen.

Weil Stahlbetonarbeiten einer Reihe von Voraussetzungen bezüglich der zur Umsetzung erforderlichen Logistik und Bauablaufplanung bedürfen, werden diese Teildisziplinen des Baubetriebs in den nächsten Unterkapiteln beschrieben.

Das dritte Kapitel befasst sich mit der Projektorganisation, dazu werden Projektarten, -größen und Projektbeteiligte erklärt, um später auf verschiedene Organisationsformen genauer eingehen zu können. Neben den unterschiedlichen Organisationsformen von Bauprojekten sind diese in ihrer Struktur und ihrem Ablauf zu unterscheiden. Dieses Kapitel zeigt weiter die Mittel der Information, Kommunikation und Dokumentation der Projektorganisation.

Die ÖNORM B1801-1: 2009 Bauprojekt- und Objektmanagement definiert Projektphasen und stellt dazu Handlungsbereiche der Qualität, Kosten und Termine dar. Sie schafft weiter eine Anlagegliederung, Baugliederung und Leistungsgliederung. Die Leistungsphasen der Beteiligten in den Projektphasen werden wie die ÖNORM im Zuge der Projektorganisation aufgearbeitet.

Da es verschiedene Ansätze zur Projektphaseneinteilung gibt, ist es notwendig erst die unterschiedlichen Formen der Einteilung zu zeigen, um danach für die spätere Beschreibung jene des Projektmanagements auszuwählen.

Demnach lässt sich ein Bauprojekt in die Projektvorbereitungsphase, die Planung, die Ausführungsplanung, die Ausführungsphase und den Projektabschluss unterteilen.

Am Ende der Ausführungen über die Projektorganisation, wird die Erklärung und Darstellung der grafischen Umsetzung der drei ausgewählten Organisationsformen erläutert. Zu Beginn wird die konventionelle Vergabeform an Einzelplaner und Einzelunternehmer aufgezeigt, um in der Folge die zweite gewählte Organisationsform, Bauherr in Zusammenarbeit mit Generalplaner und Generalunternehmer, darzustellen. Den Abschluss bildet die dritte Organisationsform, die einen Bauherrn zeigt der die Fähigkeiten eines Generalplaners und Generalunternehmers wahrnehmen kann.

Das Hauptkapitel beginnt, der Projektphaseneinteilung folgend, mit der Projektvorbereitungsphase der drei Organisationsformen. Dabei hat der Bauherr zur Projektentwicklung die Zielsetzung und den Bedarf des Stahlbetonprojekts im Projektprogramm zu definieren und die Form der Projektorganisation zu wählen. In Abhängigkeit der Organisationsform kommt es zum Zusammenwirken der Beteiligten, Bauherr, Projektmanagement, Objektplanung, Tragwerksplanung und Ausführung. Nachdem auf Basis verschiedener standort- und marktspezifischer Analysen ein detailliertes Nutzerbedarfsprogramm erarbeitet wurde, setzt der Bauherr den Planungsentscheid. In wie weit dazu das Projektmanagement mit einbezogen wird, ist von der Wahl der Organisationsform abhängig. Die Hauptaufgabe des Projektmanagements liegt in der Optimierung funktionaler, wirtschaftlicher und bautechnischer Programm- und Planungsvorgaben des Bauherrn hinsichtlich verfügbarer Mittel der Planung und Ausführung. Neben der Optimierung hat das Projektmanagement die Aufgabe des Herbeiführens von Entscheidungen des Bauherrn einzuleiten. Als Folge des Planungsentscheids werden Fachplaner aus Objektplanung und Tragwerksplanung hinzugezogen, das Auswahlverfahren ist dabei von der Organisationsform abhängig. Je nach Konstellation der Beteiligten erfolgt entweder eine gemeinsame oder getrennte Grundlagenermittlung. Dazu müssen funktionale Zusammenhänge, Gestaltungsrahmen, Gebäudegeometrie, konstruktiver Aufbau, sowie Qualität und Quantität der entstehenden Stahlbetonobjekte für die Erarbeitung der späteren Lösungskonzepte vorbereitet werden.

Nach Abschluss der Grundlagenermittlung beginnt die Planungsphase, in der es zur Erarbeitung eines Konzepts im Zuge der Vorentwurfsphase kommt. Die einzelnen Schritte der Vorentwurfsphase sind in Abbildung 4.10. für die Planungsbeteiligten dargestellt, als Resultat des Vorentwurfs sind die funktionalen Zusammenhänge und konstruktiven Systeme zu klären, sowie die Festlegung des Gestaltungsrahmens und der Gebäudegeometrie zu treffen. Mit den Ergebnissen der konzeptionellen Phase wird, nach dem Realisierungsentscheid des Bauherrn, in der Entwurfs- und Einreichphase fortgesetzt, den Ablauf dieses Vorgangs zeigt Abbildung 4.11.. Dabei liegt es im Aufgabenbereich der Objekt- und Tragwerksplanung unter

Berücksichtigung der jeweiligen behördlichen Vorgaben einreichfähige Planunterlagen zu erarbeiten. Das Projektmanagement hat dazu Kenntnisse über das Baurecht in die Erarbeitung einzubringen und das Baugenehmigungsverfahren vorzubereiten und einzuleiten. Der Ablauf des Baugenehmigungsverfahrens ist in Abbildung 4.13. aufgezeigt. Mit dem Erhalt der Baubewilligung wird die Planungsphase abgeschlossen.

Auf Grundlage der Ergebnisse der Planungsphase wird in der Ausführungsplanungsphase ein ausführungsfähiges Lösungskonzept entwickelt. Der dazu angewendete Planlauf ist in Abbildung 4.17. dargestellt. Die Struktur zur Erarbeitung des Lösungskonzepts hängt von der Organisationsform ab, die Hauptaufgaben für die Erstellung des Ausführungsplans, des Schalplans, des Schlitz- und Durchbruchplans, sowie des Bewehrungsplans liegen im Fachbereich der Tragwerksplanung. Nach Beendigung des Planlaufs mit Fertigstellung des Ausführungsplans, werden die Ergebnisse einem Prüfstatiker vorgelegt und nach positivem Entscheid freigegeben. Der Freigabe der Ergebnisse folgt die Durchführung der Vergabeverfahren, falls dies auf Grund der Organisationsform notwendig ist, die dritte Organisationsform verfügt über eine eigene Bauunternehmung, welche die Leistungserbringung durchführt. Die Erstellung der Ausführungsunterlagen und die Durchführung der Vergabe der Leistungen liegt größtenteils im Aufgabenbereich der Objektplanung, diese wird gegebenenfalls von der Tragwerksplanung und dem Projektmanagement unterstützt. Nachdem die ausführenden Unternehmungen oder die ausführende Unternehmung mit den Leistungen beauftragt wurde, beginnt die Arbeitsvorbereitung. Mit Hilfe der Arbeitsvorbereitung werden die elementaren Produktionsfaktoren so verteilt und organisiert, dass sie in der benötigten Menge, zum notwendigen Zeitpunkt und am zur Bearbeitung bestimmten Ort für die Leistungserbringung verfügbar sind. Der Umfang, die Beteiligten und der Beginn der Arbeitsvorbereitung sind von der Projektorganisation abhängig.

Nach ausreichender Erarbeitung der Arbeitsvorbereitung wird mit den tatsächlichen Bauleistungen begonnen. Dabei kommt es zur Umsetzung der Planungsvorgaben und Durchführung der Vorgangsguppen von Stahlbetonarbeiten. Die Lenkung und Überwachung der Arbeitnehmer obliegt dabei Polieren, Bauleitern und der örtlichen Bauaufsicht. Das Projektmanagement muss neben der Überwachung der Zielerreichung steuernd eingreifen und eine begleitende Planung lenken, um baubetrieblich bedingten Änderungen zielgerichtet und vorbereitet entgegenwirken zu können.

Als letzte Phase ist die Projektabschlussphase durchzuführen, bei der es nach Beendigung der Arbeiten zur Übernahme der Resultate kommt. Die Übernahme der Bauleistungen kann je nach Vereinbarung vom Bauherrn

selbst, vom Projektmanagement oder einer anderen beauftragten Stelle durchgeführt werden.

Nachdem alle Aufgaben und Entscheidungen der drei Organisationsformen über die Projektphasen beschrieben wurden, wird zum Abschluss jeder Phase eine Analyse in Abhängigkeit der Beteiligtenkonstellation durchgeführt..

Die Menge der Aufgaben und damit verbundenen Entscheidungen ist vom Umfang der Stahlbetonarbeiten abhängig. Ab einer bestimmten Projektgröße ist die dritte Organisationsform gesondert zu diskutieren, da es einem einzelnen Bauherrn, trotz aller Fähigkeiten schwer möglich wird alle Aufgaben in einem endlichen Zeitrahmen zu erfüllen.

Diese Problematik ist auch für die Bauausführung mittels Generalplaner und Generalunternehmer zu bedenken, denn ab einem gewissen Bauvolumen wird die Aufgabenerfüllung durch ein alleiniges Planungsteam und ein einziges Unternehmen schwer verwirklichtbar.(vgl. Kapitel 3.2.).

Unabhängig von dieser Beschränkung bieten sich aber allen ausgewählten Organisationsformen eine Reihe von Möglichkeiten die Planung und Ausführung von Stahlbetonarbeiten nachhaltig und effektiv zu gestalten.

Dem konventionellen Organisationssystem, welches sich zur Erfüllung der einzelnen Aufgabenbereiche der höchsten Anzahl von externen Beteiligten bedienen muss, steht der höchste Grad des freien Wettbewerbs zur Verfügung. Der freie Wettbewerb wiederum ist Voraussetzung um Alternativlösungen, von der ästhetischen Gestaltung bis zur Ausführung einzelner Details voll auszuschöpfen. Das Zusammenführen einer Vielzahl von Beteiligten bedingt mögliche Schnittstellenprobleme, diese können einerseits eine Qualitätsminderung, andererseits eine Zeitverzögerung bewirken. Des Weiteren ist festzuhalten, dass die einzelnen Wettbewerbsverfahren Zeit in Anspruch nehmen und dadurch die tatsächlichen Planungs- und Ausführungsphasen verkürzen.

Die zweite Organisationsform, bei der sich der Bauherr auf einen Generalplaner beschränkt und die Ausführung der Stahlbetonarbeiten an einen Generalunternehmer vergibt oder vergeben lässt, bietet dem Bauherrn und damit verbunden der gesamten Projektumsetzung Vorteile. Das Zusammenwirken im ehest möglichen Projektstadium ist anzustreben, um so eine effiziente Planung von der Zielsetzung bis zur Vergabe der Leistungen zu gewährleisten. Der Generalplaner hat die Aufgabe die langfristige Bedürfnisbefriedigung des Bauherrn umfassend zu erkennen und in seine Planungen einfließen zu lassen.

Um die Planungsaufgaben zu erfüllen, arbeitet der Generalplaner mit einem intern koordinierten Team. Dadurch werden Schnittstellen

minimiert und fehlenden bzw. falschen Planungen entgegengewirkt. Nachdem die Planungen von einer einzigen Stabstelle erarbeitet wurden, kommt es zur Zusammenarbeit mit einem Generalunternehmer. Dies bedingt eine ebene Beziehungsstruktur der Beteiligten ohne die Kommunikation erschwerender Kreuzungspunkte. Der Generalunternehmer hat dadurch ein erhöhtes Potential zur Erarbeitung der Arbeitsvorbereitung. In der Ausführungsphase kann der Generalunternehmer Kapazitäten besser koordinieren, diese in ihrer Abfolge einfacher lenken und kontrollieren. Dennoch auftretende Störungen sind vom Generalplaner in Zusammenarbeit mit dem verantwortlichen Planer schneller erkenn- und behebbar. Die frei werdenden Ressourcen können in der Folge genutzt und so entstehende Synergien voll ausgeschöpft werden.

Der Bauherr, der die Fähigkeiten eines Generalplaners und Generalunternehmers zur Umsetzung von Stahlbetonarbeiten vereint, benötigt zur Zielfestlegung keine weiteren Beteiligten. Er kann im Zuge der Projektvorbereitung seine Bedürfnisse konkretisieren und diese nach seinen eigenen Gesichtspunkten für die weiteren Bearbeitungsstufen festlegen. Dadurch hat er in der Folge die einzigartige Möglichkeit auf seine Vorstellungen der Projektumsetzung einzugehen. Diese Organisationsform besitzt den höchsten Informationsgrad der Planung und Ausführung über alle Projektphasen, bezüglich erreichbarer Ziele und verfügbarer Mittel. Auf Grund dieses Informationsgrades können bereits in die Projektentwicklung sämtliche stahlbetonrelevante Aspekte einfließen und alle Vorteile der zweiten Organisationsform um das Wissen der für die Bauausführung zur Verfügung stehenden Mittel ergänzt werden. Dadurch kann mit der Arbeitsvorbereitung bereits in der Projektvorbereitung begonnen und der Zeitdruck auf diese immens wichtige Phase verringert werden.

6 Literaturverzeichnis

- BAUER, H.: Baubetrieb; Berlin, Heidelberg: Springer Verlag 2007.
- BERNER, F.; KOCHENDÖRFER, B.; SCHACH, R.: Grundlagen der Baubetriebslehre 2. Teubner Verlag. Wiesbaden 2008
- BERNER, F.; KOCHENDÖRFER, B.; SCHACH, R.: Bau- Projekt-Management. Vieweg +Teubner Verlag, Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH 2010
- BLECKEN, U.; SCHRIEK, T.: Konzepte für neue Wettbewerbs- und Vertragsformen in der Bauwirtschaft. In: Bautechnik Nr. 2, 2000
- CICHOS, C.; HECK, D.: Tagungsband 2010, Örtliche Bauaufsicht, Objektüberwachung, Firmenbauleitung
- DIEDERICHS, C., J.: Projektentwicklung und Immobilienmanagement; Heidelberg: Springer Verlag 2006.
- DRESS, P.: Projektmanagement im Hochbau
- DRESS, P.: Kalkulation von Baupreisen
- DREIER, F.: Dissertation: Nachtragsmanagement für gestörte Bauabläufe aus baubetrieblicher Sicht
- GREINER, P.; MAYER, P; STARK, K.: Baubetriebslehre - Projektmanagement; Braunschweig: Vieweg 2002.
- HOFFMANN, M.: Zahlentafeln für den Baubetrieb; Wiesbaden: B.G. Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH 2006.
- HOFSTADLER, C.: Tagungsband 2010, Arbeitsvorbereitung bei Bauprojekten
- HOFSTADLER, C.: Bauablaufplanung und Logistik im Baubetrieb; Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag 2007.
- HOFSTADLER, C.: Schularbeiten; Berlin, Heidelberg: Springer Verlag 2008.
- HECK, D.: Skript Baubetriebslehre; Kapitel Baustelleneinrichtung.
- KRAUTGARTNER, M.: Tagungsband 2010, Arbeitsvorbereitung bei Bauprojekten
- LECHNER, H.: Skript Grundlagen der Bauwirtschaftslehre.
- LECHNER, H.: Generalplaner Leitfaden zur Kostenabschätzung von Planungsleistungen/ Bundesinnung Bau.
- OLSHAUSEN, H-G; VDI-Gesellschaft Bautechnik.: VDI Lexikon Bauingenieurwesen; Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag 1997.
- OTTO, J.; SCHACH, R.: Baustelleneinrichtung; Wiesbaden: B.G. Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH 2008.

SPRANZ, D.: Arbeitsvorbereitung im Ingenieurhochbau; Berlin: Bauwerk Verlag GmbH 2003.

DIN 69 900-1

ÖNORM B 1801-1: 2009 Bauprojekt- und Objektmanagement

ÖNORM EN 13670: Ausführung von Tragwerken aus Beton

7 Linkverzeichnis

http://cocean.creato.at/cms//mediadb/200_93.jpg
http://www.volkmann-pm.de/images/kunde/pdfs/PM_Grundlagen.pdf
<http://www.wirtschaftslexikon24.net/d/produktivitaet/produktivitaet.htm>
<http://www.doka.com/inc/doka/xmlproducts/products/04-Doka-Wand-Systeme/485pxBreite/00177854.jpg>
<http://bhttp://trottenberg.com/images/Scharo-R.jpg>
<http://www.noe.de/noe-i-tec-i-innovativ-wirtschaftlich-durchdacht.html>
http://www.zonebattler.net/wp-content/uploads/2009/04/2009-04-12_faulturm-2.jpg
http://www.friedl-transporte.de/images/wegebau_betoneinbau.jpg
http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c6/Concrete_Pump_1.jpg
<http://www.klems-galabau.de/ie/pics/telebelt/tb.gif>
http://www.fj-service.com/verweise/glossar/Buchstabe_K.htm
<http://www.iml.fraunhofer.de/media/mediaposter.php?mediaId=2292>
<http://www.elkage.de/src/public/showterms.php?id=1986>
<http://www.nachrichten.at/nachrichten/kultur/art16,416862,B>
http://portal.wko.at/wk/format_detail.wk?angid=1&stid=387850&dstid=834
http://www.verwaltung.steiermark.at/cms/dokumente/11194678_47949026/9110ad45/Baupolitische%20Leits%3%A4tze%20021109-klein.pdf
<http://www.arinco.at/project,1>
<http://www.arinco.at/project,1>
<http://www.nussli.com/projekte/projekt-detail/news/generalplanung-fis-ski-weltmeisterschaften-bormio-301/426.html>
http://www.porrmbh.at/gmbh/gmbh/German/media/Referenzblaetter_Salzburg.pdf
http://www.strabag.at/databases/internet/_public/content.nsf/Navigation?OpenAgent&docid=C6F248B5A83CD391C125748800200C3A
http://www.baukulturreport.at/index.php?idcatside=108&mod33_1=print