

# Diplomarbeit

Strukturierung der Gestaltungsplanungsprozesse  
im Schlüsselfertigen Bauen als Voraussetzung der  
Produktionsprozesse

Franz Brandl

# **Strukturierung der Gestaltungsplanungsprozesse im Schlüsselfertigen Bauen als Voraussetzung der Produktionsprozesse**

Vom Lehrstuhl für  
Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung  
der Technischen Universität München  
zur Erlangung des Grades eines  
Diplom-Ingenieurs (Dipl.-Ing.)  
genehmigte Diplomarbeit

Vorgelegt von  
cand.-Ing. Franz Brandl  
Matr. Nr. 2363062  
geboren am 05. November 1980 in Mallersdorf-Pfaffenberg  
Lindwurmstr. 95a  
80337 München

Prüfer: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Josef Zimmermann  
Betreuer: Dipl.-Ing. Mathias Hamann

Tag der Ausgabe der Arbeit: 22.12.2009  
Tag der Einreichung der Arbeit: 22.03.2010

## Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	I	
Abbildungsverzeichnis	V	
Tabellenverzeichnis	VI	
Abkürzungsverzeichnis	VIII	
1	Einführung	1
1.1	Einleitung	1
1.2	Motivation und Zielsetzung	4
1.3	Aufbau der Arbeit	5
2	Grundlagen der Prozesstheorie	6
2.1	Bedeutung	6
2.2	Prozessbetrachtung	6
2.2.1	Prozess	6
2.2.2	Komponenten eines Prozesses	7
2.2.2.1	Input	7
2.2.2.2	Prozessverantwortlicher	7
2.2.3	Beispiele für Prozesse und Prozesskomponenten	8
2.2.4	Teilprozess und Prozesskette	8
2.3	Prozessarten	9
2.3.1	Leistungsprozesse	9
2.3.2	Steuerungsprozesse	11
2.4	Darstellung der Prozesse im Projektverlauf	16
3	Planungsprozesse	17
3.1	Gestaltungsplanung („Design“)	18
3.1.1	Einführung in die HOAI	19
3.1.2	Gestaltungsplanung im Schlüsselfertigen Bauen	20
3.1.3	Leistungsphasen 1-4 nach HOAI	22
3.1.3.1	Leistungsbilder der Leistungsphasen 1- 4 nach HOAI	22
3.1.3.1.1	Objektplanung (Teil 3 bzw. § 32-47 HOAI)	23
3.1.3.1.2	Tragwerksplanung (Teil 4 § 48-50 HOAI)	25
3.1.3.1.3	Technische Gebäudeausrüstung (Teil 4 § 51-54 HOAI)	26
3.1.3.1.4	Umweltverträglichkeitsstudien (1.1 Anlage 1 HOAI)	27
3.1.3.1.5	Thermische Bauphysik (1.2 Anlage 1 HOAI)	28
3.1.3.1.6	Schallschutz und Raumakustik (1.3 Anlage 1 HOAI)	29
3.1.3.1.7	Bodenmechanik, Erd- und Grundbau (1.4 Anlage 1 HOAI)	30
3.1.3.2	Weitere Leistungsbilder der Leistungsphasen 1-4	30
3.1.3.2.1	Brandschutz	30
3.1.3.2.2	Facility Management Consulting	31
3.1.3.3	Prüfsachverständige und Prüfsachverständige	34
3.1.3.3.1	Prüfsachverständige und Prüfsachverständige für Standsicherheit (Zweiter Teil PrüfVBau)	34
3.1.3.3.2	Prüfsachverständige für Brandschutz (Dritter Teil PrüfVBau)	35
3.1.3.3.3	Prüfsachverständige für Vermessung im Bauwesen (Vierter Teil PrüfVBau)	35
3.1.3.3.4	Prüfsachverständige für die Prüfung sicherheitstechnischer Anlagen und Einrichtungen (Fünfter Teil PrüfVBau)	36
3.1.3.3.5	Prüfsachverständige für Erd- und Grundbau (Sechster Teil PrüfVBau)	36
3.1.3.4	Prozessergebnisse der Leistungsphasen 1-4	36
3.1.4	Leistungsphase 5: Ausführungsplanung	39

3.1.4.1	Leistungsbilder der Leistungsphase 5 nach HOAI	39
3.1.4.1.1	Objektplanung (Teil 3 bzw. § 32-47 HOAI)	39
3.1.4.1.2	Tragwerksplanung (Teil 4 § 48-50 HOAI)	40
3.1.4.1.3	Technische Gebäudeausrüstung (Teil 4 § 51-54 HOAI)	40
3.1.4.1.4	Umweltverträglichkeitsstudien (1.1 Anlage 1 HOAI)	41
3.1.4.1.5	Thermische Bauphysik (1.2 Anlage 1 HOAI)	42
3.1.4.1.6	Schallschutz und Raumakustik (1.3 Anlage 1 HOAI)	42
3.1.4.1.7	Bodenmechanik, Erd- und Grundbau (1.4 Anlage 1 HOAI)	43
3.1.4.2	Weitere Leistungsbilder der Leistungsphase 5	43
3.1.4.2.1	Brandschutz	43
3.1.4.2.2	Facility Management Consulting	44
3.1.4.3	Prüfsachverständige und Prüfungenieure	44
3.1.4.3.1	Prüfungenieure und Prüfsachverständige für Standsicherheit (Zweiter Teil PrüfVBau)	44
3.1.4.3.2	Prüfsachverständige für Brandschutz (Dritter Teil PrüfVBau)	44
3.1.4.3.3	Prüfsachverständige für Vermessung im Bauwesen (Vierter Teil PrüfVBau)	45
3.1.4.3.4	Prüfsachverständige für die Prüfung sicherheitstechnischer Anlagen und Einrichtungen (Fünfter Teil PrüfVBau)	45
3.1.4.3.5	Prüfsachverständige für Erd- und Grundbau (Sechster Teil PrüfVBau)	45
3.1.4.4	Überprüfung und Freigabe der Planungsergebnisse	45
3.1.4.5	Prozessergebnisse der Leistungsphase 5	50
3.2	Organisationsplanung („Planning“)	52
3.2.1	Motiv und Vorgehensweisen in der Organisationsplanung	52
3.2.2	Modelle zur Optimierung der Organisationsplanung	59
3.2.2.1	Projektkommunikations- bzw. Planmanagementsysteme	60
3.2.2.2	Produktmodelle	61
4	Voraussetzungen der Produktionsprozesse aus der Gestaltungsplanung	64
4.1	Definition von Produktionsvoraussetzungen	64
4.2	Abfolgen in der Phase der Ausführungsplanung	65
4.2.1	Bedürfnis nach einer Unterteilung der Ausführungsplanung	66
4.2.2	Bestehende Modelle einer Strukturierung der Ausführungsplanung	69
4.2.2.1	Das Modell von Ahrens/Bastian/Muchowski	70
4.2.2.2	Das Modell von Sommer/Kuhne	72
4.2.2.3	Das Modell von Stark/Kelz	73
4.2.2.4	Das Modell von Zimmermann	74
4.2.2.5	Überblick über bestehende Modelle der Strukturierung	76
4.2.3	Überprüfung der Anwendbarkeit	77
4.2.3.1	Darstellung der Abhängigkeiten in der Gestaltungsplanung zwischen Rohbau und Ausbau	77
4.2.3.1.1	Abhängigkeiten zwischen der Planung des Rohbaus und der TGA	78
4.2.3.1.2	Abhängigkeiten zwischen Kriterien des Ausbaus und des Rohbaus in der Objektplanung	82
4.2.3.2	Darstellung der Wechselwirkung zwischen Mieteranforderungen und dem Roh- und Ausbau in der Gestaltungsplanung	85
4.2.3.3	Bewertung der Strukturierungsmodelle	86
4.2.3.3.1	Bewertung der Modelle hinsichtlich der Berücksichtigung und iterativen Eingliederung des Planungsbereiches der TGA	86
4.2.3.3.2	Bewertung der Modelle hinsichtlich der Berücksichtigung maßgebender Planungsinformationen	87
4.2.4	Vorschlag einer weiteren Strukturierung der Ausführungsplanung	89
4.2.5	Ablaufschema der Ausführungsplanung (ohne Änderungen)	91
4.3	Strukturierung von Produktionsvoraussetzungen	93
4.3.1	Plan und Zeichnung	95
4.3.2	Ausführungszeichnungen	96
4.3.2.1	Werkzeichnungen	98
4.3.2.2	Detailzeichnungen	100
4.3.2.3	Konstruktionszeichnungen	100
4.3.2.4	Sonderzeichnungen	101
4.3.3	Zeichnungen der Arbeitsvorbereitung	101

4.3.3.1	Werkstattzeichnungen	102
4.3.3.2	Montagezeichnungen	102
4.3.4	Qualität der Gestaltungsplanung	103
4.3.4.1	Anforderungen aus dem Fachwissen der ausführenden Unternehmen	105
4.3.4.2	Anforderungen aus der Vertragsgestaltung	106
4.3.4.3	Anforderungen aus der HOAI	107
4.3.4.4	Anforderungen aus der VOB/B	108
4.3.4.5	Anforderungen aus den anerkannten Regeln der Technik	108
4.3.5	Allgemeine formale Anforderungen an sämtliche Ergebnisse der Gestaltungsplanung	110
4.3.6	Strukturierung der Ausführungszeichnungen unter Angabe der Anforderungen an die Qualität	112
4.3.6.1	Ausführungszeichnungen der Objektplanung	112
4.3.6.2	Ausführungszeichnungen der Tragwerksplanung	118
4.3.6.3	Ausführungszeichnungen des Planungsbereiches der Technischen Gebäudeausrüstung	125
4.3.7	Angaben zu Unterlagen der Arbeitsvorbereitung durch die VOB/C	132
4.3.7.1	Rohbau und Gebäudehülle	132
4.3.7.1.4	Metallbauarbeiten	132
4.3.7.1.5	Fassadenarbeiten	133
4.3.7.1.6	Dachdeckungs- und Dachabdichtungsarbeiten	133
4.3.7.2	Ausbauarbeiten	133
4.3.7.2.1	Putz- und Stuckarbeiten	133
4.3.7.2.2	Rolladenarbeiten	134
4.3.7.3	Technische Gebäudeausstattung	134
4.3.7.3.1	Raumlufttechnische Anlagen	134
4.3.7.3.2	Heizanlagen und zentrale Wassererwärmungsanlagen	135
4.3.7.3.3	Gas-, Wasser-, und Abwasserinstallationsanlagen innerhalb von Gebäuden	135
4.3.7.3.4	Klempnerarbeiten	136
4.3.7.3.5	Elektroinstallation	136
4.3.7.3.6	Gebäudeautomation	137
4.3.7.3.7	Förderanlagen, Aufzugsanlagen, Fahrtreppen und Fahrsteige	137
4.3.8	Strukturierung der Zeichnungen der Arbeitsvorbereitung unter Angabe der Anforderungen an die Qualität	138
4.3.8.1	Rohbau	139
4.3.8.2	Gebäudehülle	141
4.3.8.3	Ausbau	142
4.3.8.4	Technische Gebäudeausrüstung	144
4.3.8.4.1	Heizung/Klima/Lüftung	144
4.3.8.4.2	Sanitär	146
4.3.8.4.3	Elektro/MSR	146
4.3.8.4.4	Förderanlagen	149
4.4	Systematische Zuordnung der Produktionsvoraussetzungen	151
5	Darstellung der Ergebnisse im Teilleistungskatalog	153
5.1	Übernahme der Ergebnisse einer vorausgegangenen Arbeit	153
5.2	Legende zu den Symbolen des Teilleistungskataloges	155
5.2.1	Ausführungszeichnungen OBP	156
5.2.2	Ausführungszeichnungen TWP	156
5.2.3	Ausführungszeichnungen TGA	157
5.2.4	Abnahmen durch Prüfsachverständige und -ingenieure	158
5.2.5	Input aus Vorgänger Leistungsprozesskette	158
5.2.6	Bestellung der Komponenten, Materialien und Stoffe	158
5.2.7	Abnahmen bzw. Freigaben durch den Auftraggeber	158
5.2.8	Freigabe der Zeichnungen der Arbeitsvorbereitung	159
5.2.9	Planungsprozesse der Arbeitsvorbereitung	159
5.2.10	Erforderliche bzw. einzuhaltende Fristen	161
5.2.11	Produktionsprozesse	161
5.3	Darstellung der Arten der Anordnungsbeziehungen	162

## Inhaltsverzeichnis

---

5.4	Beschreibung der Zeilen und Spalten	165
5.5	Strukturierung des Teilleistungskatalogs	166
6	Zusammenfassung und Ausblick	171
6.1	Zusammenfassung	171
6.2	Ausblick	173
	Glossar	174
	Literaturverzeichnis	177
	Anhangverzeichnis	181
Anhang A	Beispiele von Ausführungszeichnungen	182

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Projektbeteiligte bei einem Großprojekt in München .....	3
Abbildung 2: Aufbau der Arbeit .....	5
Abbildung 3: Komponenten eines Prozesses.....	7
Abbildung 4: Teilprozesse - Prozesse – Prozessketten.....	8
Abbildung 5: Prozessgliederung in der Projektabwicklung .....	9
Abbildung 6: Leistungsprozesskette für eine (Teil-)leistung.....	10
Abbildung 7: Schnittstellen und Berichtswege im SF-Bau .....	14
Abbildung 8: Zusammenhang zwischen Kosten der Leistungs- und Kosten der Steuerungsprozesse....	15
Abbildung 9: Elemente und deren Beziehungen im Bauablauf .....	16
Abbildung 10: Strukturierung der Planungsprozesse .....	17
Abbildung 11: Mögliche Zuweisungen von Anteilen der Gestaltungsplanung nach Leistungsphasen .....	20
Abbildung 12: Planungsbereiche der Gestaltungsplanung .....	22
Abbildung 13: Für eine Baugenehmigung erforderliche Bauvorlagen .....	38
Abbildung 14: Prüfung und Freigabe von Werkstatt- und Montagezeichnungen .....	49
Abbildung 15: Bereiche der Organisationsplanung.....	53
Abbildung 16: Planung der Planung, der Vergaben und der Ausführung .....	55
Abbildung 17: Projektspezifische Arbeitsphasen unterschiedlicher Planungsbereiche .....	56
Abbildung 18: Abstimmungsprozess am Beispiel des Bewehrungsplans.....	57
Abbildung 20: Beispiel eines Plandatensatzes in einem internetbasierten Planmanagementsystem.....	60
Abbildung 21: Funktionsmechanismus eines Produktdatenmodells im Bauwesen .....	61
Abbildung 22: Produktionsfaktoren im Bauwesen.....	64
Abbildung 23: Überlappung der Planungs- und Ausführungsphase .....	67
Abbildung 24: Gliederung der Gestaltungsplanung .....	68
Abbildung 25: Abgrenzung der Begriffe Planungsinhalte und Planungsinformationen.....	69
Abbildung 26: Überblick über bestehende Modelle der Strukturierung der Ausführungsplanung .....	76
Abbildung 27: Beispiel einer Gliederung der Technischen Gebäudeausrüstung in Planungsinhalte und Planungsinformationen.....	78
Abbildung 28: Darstellung exemplarischer Planungsinhalte und Planungsinformationen des Ausbaus....	82
Abbildung 29: Ablaufschema der Stufen der Ausführungsplanung im schlüsselfertigen Bauen .....	92
Abbildung 30: Entstehung und Strukturierung der Ergebnisse der Gestaltungsplanung.....	94
Abbildung 31: Beispiel einer Reihenfolge der Bauausführung im Fassadenschnitt .....	99
Abbildung 32: Einordnung der Zeichnungen der Gestaltungsplanung .....	103
Abbildung 33: Exemplarische Darstellungsart im Teilleistungskatalog.....	153
Abbildung 34: Legende zum Teilleistungskatalog.....	155
Abbildung 35: Ausführungszeichnungen der Objektplanung .....	156
Abbildung 36: Ausführungszeichnungen Technische Gebäudeausrüstung .....	157
Abbildung 37: Ausführungszeichnungen der Technischen Gebäudeausrüstung .....	157
Abbildung 38: Normalfolge .....	162
Abbildung 39: Anfangsfolge.....	162
Abbildung 40: Endfolge .....	163
Abbildung 41: Sprungfolge .....	163
Abbildung 42: Annäherung 1 .....	164
Abbildung 43: Annäherung 2.....	164
Abbildung 44: Auszug aus der visualisierten Darstellung der Teilleistungen.....	165



## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Ausführungszeichnungen der Objektplanung .....	112
Tabelle 2: Spezielle Anforderungen an Werkzeichnungen Geschossgrundrisse .....	114
Tabelle 3: Spezielle Anforderungen an Werkzeichnungen Gebäudeansichten .....	116
Tabelle 4: Spezielle Anforderungen an Detailzeichnungen der Objektplanung .....	117
Tabelle 5: Spezielle Anforderungen an Werkzeichnungen Entwässerung .....	117
Tabelle 6: Ausführungszeichnungen der Tragwerkplanung .....	119
Tabelle 7: Spezielle Anforderungen an Werkzeichnungen Positionspläne .....	119
Tabelle 8: Spezielle Anforderungen an Werkzeichnungen Schalpläne (Rohbauzeichnungen) .....	120
Tabelle 9: Spezielle Anforderungen an Werkzeichnungen Fundamentpläne .....	121
Tabelle 10: Spezielle Anforderungen an Werkzeichnungen Bewehrungspläne .....	122
Tabelle 11: Spezielle Anforderungen an Werkpläne Stahllisten .....	124
Tabelle 12: Spezielle Anforderungen an Werkzeichnungen Holzkonstruktion .....	124
Tabelle 13: Spezielle Anforderungen an Werkzeichnungen Stücklisten Holzkonstruktion .....	124
Tabelle 14: Spezielle Anforderungen an Werkzeichnungen Stahlkonstruktion .....	125
Tabelle 15: Spezielle Anforderungen an Werkzeichnungen Stücklisten Stahlkonstruktion .....	125
Tabelle 16: Ausführungszeichnungen des Planungsbereichs der Technischen Gebäudeausrüstung ....	128
Tabelle 17: Inhaltliche Abgrenzung der Ausführungszeichnungen der Technischen Gebäudeausrüstung .....	128
Tabelle 18: Anforderungen an Ausführungszeichnungen für Heizung, Klimatisierung, Lüftung – Strangzeichnungen .....	129
Tabelle 19: Anforderungen an Ausführungszeichnungen für Heizung, Klimatisierung, Lüftung – Schemenzeichnungen .....	129
Tabelle 20: Anforderungen an Ausführungszeichnungen für Sanitär, Wasserversorgung, Feuerlöscheinrichtungen - Strangzeichnungen .....	130
Tabelle 21: Anforderungen an Ausführungszeichnungen für Sanitär, Wasserversorgung, Feuerlöscheinrichtungen – Schemenzeichnungen .....	130
Tabelle 22: Anforderungen an Ausführungszeichnungen für Elektro, Telefon, EDV, Brandmeldeanlage – Leerrohrzeichnungen .....	130
Tabelle 23: Anforderungen an Ausführungszeichnungen für Elektro, Telefon, EDV, Brandmeldeanlage – Installationszeichnungen .....	131
Tabelle 24: Anforderungen an Ausführungszeichnungen für Elektro, Telefon, EDV, Brandmeldeanlage – Schemenzeichnungen .....	131
Tabelle 25: Zeichnungen der Arbeitsvorbereitung Rohbau .....	139
Tabelle 26: Spezielle Anforderungen an Fertigteilzeichnungen .....	140
Tabelle 27: Spezielle Anforderungen an Verlegezeichnungen .....	140
Tabelle 28: Spezielle Anforderungen an Schalungspläne .....	140
Tabelle 29: Anforderungen an Stahlbauzeichnungen .....	141
Tabelle 30: Anforderungen an Werkstattzeichnungen Holzbauarbeiten .....	141
Tabelle 31: Zeichnungen der Arbeitsvorbereitung Gebäudehülle .....	141
Tabelle 32: Spezielle Anforderungen an Dachabdichtungs/ -deckungszeichnungen .....	142
Tabelle 33: Anforderungen an Fassadenzeichnungen .....	142
Tabelle 34: Zeichnungen der Arbeitsvorbereitung Ausbau .....	143
Tabelle 36: Anforderungen Putz-/Stuckzeichnungen .....	143
Tabelle 38: Anforderungen an Metallbauzeichnungen .....	143
Tabelle 39: Zeichnungen der Arbeitsvorbereitung H/K/L .....	145
Tabelle 40: Anforderungen an H/K/L-Montagezeichnungen .....	146
Tabelle 41: Zeichnungen der Arbeitsvorbereitung Sanitär .....	146
Tabelle 42: Anforderungen an die Sanitär-Montagezeichnungen .....	146
Tabelle 43: Zeichnungen der Arbeitsvorbereitung: Elektro .....	147
Tabelle 44: Anforderungen an Stromlaufpläne .....	147
Tabelle 45: Anforderungen an Aufbauzeichnungen und Verteilungen .....	148
Tabelle 46: Anforderungen an Stücklisten .....	148
Tabelle 47: Anforderungen an Klemmen- und Belegungspläne .....	148
Tabelle 48: Anforderungen an Funktionsbeschreibungen .....	149
Tabelle 49: Zeichnungen der Arbeitsvorbereitung Förderanlagen .....	150
Tabelle 50: Anforderungen an Förderanlagen-Anlagenzeichnungen .....	150
Tabelle 51: Beispiel eines Ablaufplanes .....	154

Tabelle 52: Zeichnungen der Arbeitsvorbereitung Rohbau.....	159
Tabelle 53: Zeichnungen der Arbeitsvorbereitung Ausbau .....	160
Tabelle 54: Zeichnungen der Arbeitsvorbereitung Ausbau .....	160
Tabelle 55: Zeichnungen der Arbeitsvorbereitung TGA.....	160
Tabelle 56: Zeichnungen der Arbeitsvorbereitung Sanitär.....	161
Tabelle 57: Zeichnungen der Arbeitsvorbereitung Elektro .....	161
Tabelle 58: Zeichnungen der Arbeitsvorbereitung Förderanlagen.....	161
Tabelle 59: Strukturierung des Teilleistungskatalogs Legende.....	166
Tabelle 60: Strukturierung des Teilleistungskatalogs Rohbau .....	166
Tabelle 61: Strukturierung des Teilleistungskatalogs Gebäudehülle .....	167
Tabelle 62: Strukturierung des Teilleistungskatalogs Ausbau .....	169
Tabelle 63: Strukturierung des Teilleistungskatalogs TGA .....	170

## Abkürzungsverzeichnis

### A

AHO	Ausschuss der Verbände und Kammern der Ingenieure und Architekten für die Honorarordnung e.V.
AP1	Ausführungsplanungsstufe 1
AP2	Ausführungsplanungsstufe 2
AP3	Ausführungsplanungsstufe 3

### B

BayBO	Bayerische Bauordnung
-------	-----------------------

### D

DIN	Deutsches Institut für Normung
-----	--------------------------------

### E

EnEV	Energieeinsparverordnung
etc.	et cetera

### F

FM	Facility Management
----	---------------------

### G

GU	Generalunternehmer
----	--------------------

### I

ISO	International Organisation for Standardisation
-----	--

### H

H/K/L	Heizung/Klima/Lüftung
-------	-----------------------

### L

LBO	Landesbauordnung
-----	------------------

### M

MW	Mauerwerk
W&M	Werkstatt- und Montageplanung

### O

OBP	Objektplanung
-----	---------------

### S

San	Sanitär
-----	---------

**T**

TGA Technische Gebäudeausrüstung

TWP Tragwerksplanung

**V**

VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen

# 1 Einführung

## 1.1 Einleitung

Früher bedienten sich die Menschen beim Errichten von Bauwerken lediglich eines einzigen Berufszweiges: dem Aufgabengebiet des Baumeisters. Für den Bauherrn war er der wichtigste Ansprechpartner. Sein Aufgabengebiet umfasste die heutigen Berufsfelder eines Architekten, eines Bauingenieurs und eines Projektmanagers. Erst mit der Fertigstellung der Florentiner Domkuppel Mitte des 15. Jahrhunderts begann eine langsame, dafür fundamentale Umstrukturierung des Berufsbildes. „Nach starken Impulsen und genialen ingenieurtechnischen und gestalterischen Leistungen folgte die Auseinandersetzung des Humanismus mit Rationalismus und Aufklärung, die den Bauingenieur mit der wissenschaftlichen Handhabe der Mechanik, mit Statik und Dynamik immer weiter vom ganzheitlichen gestaltenden Baumeister fortführte und zum weitgehend mathematisch–naturwissenschaftlich orientierten Ingenieur werden ließ.“<sup>1</sup> In der darauf folgenden Zeit entwickelte sich der Berufszweig des Architekten, welcher zunehmend „nur mit dem Handlungsbereich des Gestaltens beauftragt wird, ... und die (Form und Funktion des Bauwerks, Anmerkung des Verfassers) weitestgehend aus der Sicht menschlicher Wahrnehmung bestimmt und nur in den seltensten Fällen die Technik integrieren kann.“<sup>2</sup> Durch die bis heute stetig zunehmende Komplexität der Anforderungen auf der einen, und der Baustoffe, Bauverfahren, Berechnungsmethoden sowie technischer Hilfsmittel auf der anderen Seite ist der Spezialisierungsgrad im Bauwesen ununterbrochen gestiegen. Während unter dem Baumeister Filippo Brunelleschi (1377-1446) bei seinem Dom in Florenz noch sowohl sämtliche Arten der technischen und gestalterischen Planung als auch sämtliche Ausführungsgewerke unter seiner alleinigen Federführung geleitet wurden, sind heute – wie aus Abbildung 1 hervorgeht - bei einem Bauwerk gleicher Größenordnung eine Vielzahl sich mit unterschiedlicher Materie beschäftigender Planungsbüros und oft Hunderte von ausführenden Instanzen involviert. Diese übernehmen heute für ihr jeweiliges Fachgebiet mit der Leistung auch die Verantwortung für den Erfolg ihrer Leistung.

Sowohl in der Planung als auch in der Ausführung (Produktion) von Bauwerken erfordert ein steigender Grad interdisziplinärer Arbeitsteilung auch zunehmende iterative Abstimmungsprozesse der einzelnen Projektbeteiligten. Umso höher also die Anzahl der Beteiligten ist, umso mehr Steuerungs- und Koordinationsaufwand ereilt die Projektleitung. „Diese Erhöhung des Steuerungsaufwandes geht mit der Tatsache einher, dass viele Auftraggeber vermehrt die Vergabe des Leistungserbringungsprozesses an einen einzigen Unternehmer, den Generalunternehmer (GU), der das Projekt insbesondere schlüsselfertig erstellt, präferieren.“<sup>3</sup> In diesen modernen Formen der Projektabwicklung übernehmen die Bauunternehmen zunehmend die Erbringung von Planungs- und Bauleistungen als Gesamtwerk. „Sie treten gegenüber dem Bauherrn an die Stelle der vielen Spezialisten, welche nun zu Auftragnehmern des Gesamtleistungsträgers (bzw. Kummulativleistungsträgers,

---

<sup>1</sup> Jesberg Paulgerd: „Die Geschichte der Ingenieurbaukunst“. Deutsche Verlags-Anstalt, Stuttgart 1996, S.7

<sup>2</sup> Jesberg Paulgerd: „Die Geschichte der Ingenieurbaukunst“. Deutsche Verlags-Anstalt, Stuttgart 1996 S.10

<sup>3</sup> Frühauf, Holger: Qualitätsverbesserung im Schlüsselfertigen Hochbau – Ein Modell zur Berechnung der Bau- und Projektleitungskapazität. Dissertation. Stuttgart 1999, S.11.

Anmerkung des Verfassers) werden.“<sup>4</sup> Die Gründe für die Bevorzugung dieser Projektabwicklungsform seitens des Auftraggebers sind nach Zimmermann „einheitliche Gewährleistung, Terminalsicherheit, Schnittstellenminimierung und Abwälzung des Vollständigkeitsrisikos auf den Auftragnehmer.“<sup>5</sup>

Das Leistungsbild deutscher Bauunternehmen hat sich somit in den letzten 3 Jahrzehnten grundlegend gewandelt: weg von reinen Rohbauunternehmen - hin zu Dienstleistungsunternehmen, die nun sowohl die Entwicklung und Planung, als auch den Betrieb von Objekten vermehrt übernehmen und somit die Wertschöpfungskette dies- und jenseits des Leistungserbringungsprozesses erweitern und in ihre Unternehmensstruktur eingliedern. Mit dieser Erweiterung des Leistungsportfolios vieler Bauunternehmen hat sich oft auch deren Kernkompetenz verändert. Selbst kleinere mittelständische Unternehmen koordinieren heute durch die zunehmenden schlüsselfertigen Vergaben vermehrt Planungsleistungen unterschiedlichster Fachplaner und führen die meisten Gewerke des Leistungserbringungsprozesses mit Nachunternehmern aus. Dies hat zur Folge, dass gegenwärtig die Kernkompetenz von deutschen Bauunternehmen nicht mehr ausschließlich aus dem Bauen im originären Sinne, sondern immer häufiger die Leitung eines Projektes sowie das Managen und Steuern der Planungsleistungen und von eingeschalteten Nachunternehmern beinhaltet.

Nach Zimmermann stehen für die Realisierung der anstehenden Bauprojekte mit allenfalls wenigen Ausnahmen alle technischen Lösungen zur Verfügung. Genauso wie die Verfahren der Planung sind auch die möglichen Bauverfahren größtenteils bekannt. Auch für die Gewerke des allgemeinen Ausbaus kann nach seiner Auffassung festgestellt werden, dass diese durchaus ihr Handwerk verstehen und die technische Umsetzung in der Einzelbetrachtung nicht zu signifikanten Änderungen der Kosten führt. Daraus leitet er die Schlussfolgerung ab, dass es sich bei der Projektrealisierung weniger um ein Erkenntnisproblem, sondern um ein Umsetzungsproblem handelt.<sup>6</sup> Die Problemstellung lautet demnach weniger, ob die beauftragten Unternehmen dazu imstande sind, ihre Aufgaben so zu erfüllen, dass die Vorstellungen und Wünsche des Bauherrn in Sachen Form, Beschaffenheit und Funktion vollkommen umgesetzt werden. Es geht viel mehr darum, ob die Unternehmen, rechtzeitig und zufrieden stellend darüber Bescheid wissen, was wo in welcher Qualität bis zu welchem Termin zu leisten ist, ob sie darauf vorbereitet und rechtzeitig darauf eingestellt sind. Das Zusammenspiel von Planung und Ausführung bei weitgehender Arbeitsteilung führt zu sehr hohen Anforderungen an die Steuerung des Projektes. Bei Projekten des Schlüsselfertigen Bauens kommen häufig eine große Anzahl immer wieder unterschiedlicher Akteure und Unternehmen zusammen.

Die nach den Leistungsbildern der HOAI umfangreichste Phase der Planung – die Ausführungsplanung - fällt in den allermeisten Fällen der schlüsselfertigen Vergabe vollkommen

---

<sup>4</sup> Kelz, Martin Michael: Einfluss der Projektorganisation auf Kenngrößen der Planung. Diplomarbeit am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung der Technischen Universität München, Juli 2007

<sup>5</sup> Zimmermann, Josef: Schlüsselfertiges Bauen. Vorlesungsskriptum zur gleichnamigen Vorlesung am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung an der Technischen Universität München. Ausgabe 10/2007, S. 1-1.

<sup>6</sup> Vgl. Zimmermann, Josef: Schlüsselfertiges Bauen. Vorlesungsskriptum zur gleichnamigen Vorlesung am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung an der Technischen Universität München. Ausgabe 10/2007, S. 6-7

in den Verantwortungsbereich des Bauunternehmens. Diese Phase der Planung ist es auch, welche in der Realität größtenteils zeitlich parallel zur Ausführung stattfindet. Der Koordinierung der einzelnen Aktivitäten sämtlicher Beteiligten kommt also im schlüsselfertigen Bauen eine ganz besondere Bedeutung zu.<sup>7</sup>

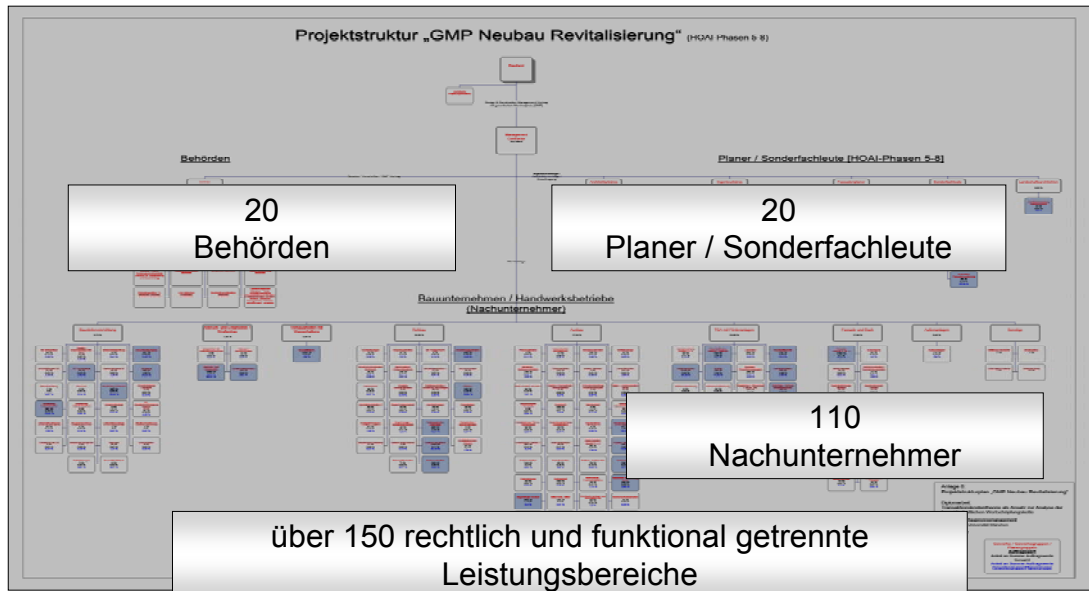


Abbildung 1: Projektbeteiligte bei einem Großprojekt in München <sup>8</sup>

Zu diesem Umsetzungsproblem gehört auch die unterschiedliche „Qualität“ der Ausführungsplanung, welche das Kommunikationsmittel zwischen den Planenden und den Ausführenden darstellt. Für letztere stellt die Planung häufig die einzige Informationsquelle über das geforderte Bausoll dar, und so beklagen sie häufig die Unvollständigkeit der Unterlagen oder die beliebige Darstellung von Informationen und das Fehlen bestimmter Vorgaben. Oftmals würden sich kommunizierte Informationen widersprechen oder durch unübersichtliche Darstellungsweisen die Zuordnung von Informationen nicht mehr stattfinden können. Nach einer Dissertation von Ehlers sind in den letzten Jahren die Mängel an Bauwerken durch „unzureichende Planung“ stark angestiegen. Dieser Begriff beinhaltet sowohl technisch/sachlich falsche Planung, welche Änderungen des Bauentwurfs zur Folge haben, als auch für diese Arbeit bedeutenderen Fälle der fehlerhaften, nicht vollständigen oder nicht eindeutigen Darstellung des Geplanten.<sup>9</sup>

<sup>7</sup> Vgl. Zimmermann, Josef: Schlüsselfertiges Bauen. Vorlesungsskriptum zur gleichnamigen Vorlesung am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung der Technischen Universität München. Ausgabe 12/2009, Seite 6-7 bis 6-8

<sup>8</sup> Zimmermann, Josef: Kybernetik der Planungsprozesse, Vorlesungsskriptum zur gleichnamigen Vorlesung am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung an der Technischen Universität München. Ausgabe 05/2009, S. 2-19

<sup>9</sup> Vgl. Ehlers, Monika: Ausführungsplanung im Bauprozess. Erarbeitung von Mindestanforderungen in Form von Regeln der Technik für die Darstellung, den Inhalt und die Qualität von Ausführungszeichnungen. Dissertation an der Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie. Hannover 2006, S.12-13

## 1.2 Motivation und Zielsetzung

Gerade im „Schlüsselfertigen Bauen“ findet in der Baupraxis die Ausführungsplanung größtenteils parallel zur Bauausführung statt. Oftmals erreichen die für das jeweilige Gewerk erforderlichen endgültigen Ausführungsunterlagen die Baustelle noch mit Mängeln und Widersprüchen behaftet oder zu spät. „Vor dem Hintergrund einer regelmäßig baubegleitenden Fertigstellung der Gestaltungsplanung ist es erforderlich, die für die Ausführung unmittelbar erforderliche Gestaltungsplanung („gebaut wird nach Plan“) entsprechend zu strukturieren. So müssen beispielsweise Ergebnisse der Ausführungsplanung, wie Farbe der Wandoberfläche oder Ausgestaltung der Türklinke, nicht zwingend vorliegen, um Wände und Decken einschalen, bewehren und betonieren zu können.“<sup>10</sup>

Diese Arbeit definiert und strukturiert die für Generalunternehmen zu koordinierenden Prozesse der Gestaltungsplanung als Voraussetzung der Produktionsprozesse und untersucht deren Abhängigkeiten hinsichtlich Möglichkeiten der Standardisierung. Möglichkeiten der Standardisierung von notwendigen Arbeitsergebnissen und Arbeitsabläufen führen im Allgemeinen zu kürzeren Arbeitszeiten und zu einer „Routinisierung“ bei den verantwortlichen Beschäftigten. Hierfür werden sämtliche für das Schlüsselfertige Bauen relevanten Planungsprozesse dargestellt und deren Ergebnisse hinsichtlich der Qualität, also Form und Inhalten analysiert. Eine Definition von Planbezeichnungen, Planungsinhalten und formellen Regeln der Darstellung führt, sowohl im Bereich der Gestaltungsplanung, als auch im Bereich der Schnittstelle zu den ausführenden Unternehmen, zu Vorteilen infolge der Standardisierung. Außerdem können dadurch für das Schlüsselfertige Bauen relevante Abhängigkeiten angegeben werden und die Planungsprozesse mit den Prozessen der Vergabe, der Logistik und den Prozessen der Ausführung verknüpft werden. Das Ergebnis der Arbeit schlägt sich in einem sog. Teilleistungskatalog nieder, in welchem die Leistungen zusammen mit ihren Verknüpfungen als Leistungsprozessketten dargestellt werden. Sie werden nach den Hauptgewerken der Ausführung (Rohbau, Ausbau, TGA,...) gegliedert. Dieser Teilleistungskatalog von standardisierten Teilleistungsprozessketten kann im Sinne der Qualitätssicherung für die Erstellung von Ablaufplänen – unter Berücksichtigung sämtlicher Anordnungsbeziehungen - für Bauprojekte des allgemeinen Hochbaus genutzt werden.

Bei der Darstellung der Produktionsprozesse und deren technische Abhängigkeiten kann – insofern sie im Einzelfall als richtig und sinnvoll erachtet werden- auf die Strukturen einer dieser Arbeit bereits vorausgegangen wissenschaftlichen Arbeit von Stark zurückgegriffen werden.<sup>11</sup>

Der Verfasser hat, während der Erstellung dieser Arbeit, die Möglichkeit, in das Planmanagement sowie in die Vertragsbestandteile (Generalunternehmervertrag) eines bedeutenden Münchner Großprojektes Einsicht zu erhalten. Bei der Verifizierung der, in dieser Diplomarbeit getroffenen, Aussagen kann häufig auf projektspezifische Informationen zurückgegriffen werden.

---

<sup>10</sup> Zimmermann, Josef: Schlüsselfertiger Hoch- und Ingenieurbau. Vorlesungsskriptum zur gleichnamigen Vorlesung am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung an der Technischen Universität München. Ausgabe 10/2009, S.4-21

<sup>11</sup> Vgl. Kelz Martin Michael: Einfluss der Projektorganisation auf Kenngrößen der Planung, Diplomarbeit am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung der Technischen Universität München, Juli 2007



### 1.3 Aufbau der Arbeit

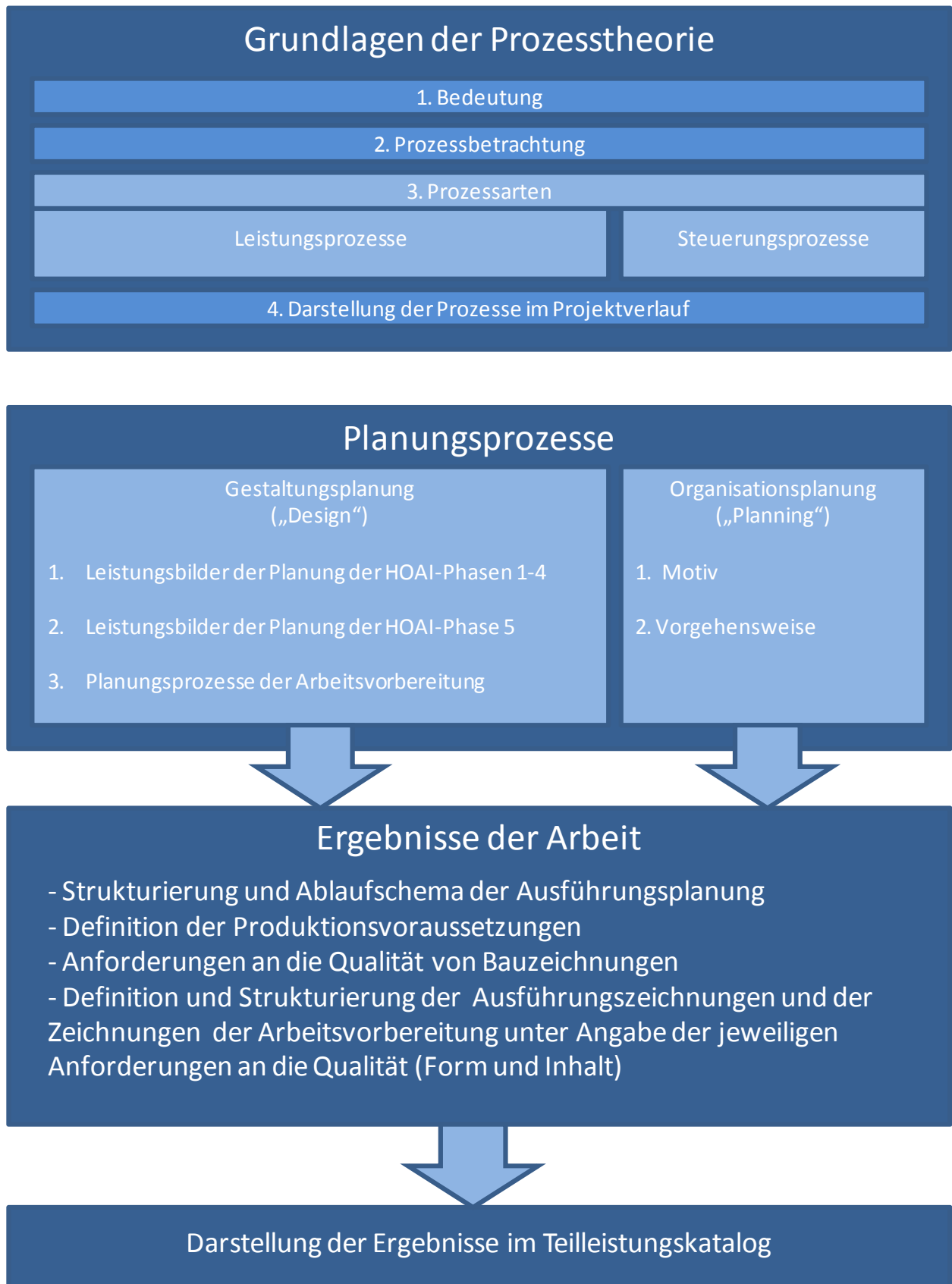


Abbildung 2: Aufbau der Arbeit

## **2 Grundlagen der Prozesstheorie**

### **2.1 Bedeutung**

Da sie in ihrer Konzeption, Technik, Lage und Umgebung immer unterschiedlich sind, handelt es sich bei Bauwerken stets um Unikate. Für die Bauwirtschaft sind - entgegen der stationären Fertigungsweise wie der Autoindustrie - dadurch Möglichkeiten der produktbezogenen Serienfertigung nicht gegeben. Die Erstellung von Bauwerken hängt dagegen immer von den gleichen Verfahrensweisen (Prozessen) ab. Jedes Bauwerk muss zuerst geplant, produziert und anschließend betrieben werden. Da der Serieneffekt nun also nicht produktbezogen, sondern prozessbezogen auftritt, ist es wichtig, bei Optimierungsvorgängen die stetig wiederkehrenden Prozesse in Augenschein zu nehmen. Prozesse müssen zunächst definiert, analysiert und strukturiert werden, um sie – und damit den gesamten Verfahrensablauf - anschließend in gewollter Art und Weise optimieren zu können.<sup>12</sup>

### **2.2 Prozessbetrachtung**

Um die weiteren Zusammenhänge dieser Arbeit verstehen zu können, ist es zunächst notwendig, die Begriffe Prozess, Teilprozess und Prozesskette voneinander abzugrenzen.

#### **2.2.1 Prozess**

Die DIN EN ISO 9000 gibt an, dass ein Prozess einen Satz von in Wechselbeziehung oder Wechselwirkung stehenden Tätigkeiten darstellt, der Eingaben in Ergebnisse umwandelt. Mit anderen Worten wird also von einem Prozess dann gesprochen, wenn es sich um die Verknüpfung weniger Aktivitäten oder Arbeitsschritte zur Erstellung eines Arbeitsergebnisses handelt. In diesem Sinne laufen also unzählige Prozesse in einem Unternehmen ab. „Da sie auf mehrere Funktionen zugreifen können, überwinden sie meistens Abteilungsgrenzen. Häufig können sie sich auch, z.B. zu Lieferanten und Nachunternehmern, über Unternehmensgrenzen hinausbewegen. Abbildung x stellt die grundsätzliche Kundenorientierung eines Prozesses dar. Durch Prozesse werden die von internen oder externen „Kunden“ erwarteten Leistungen erzeugt. Diese Leistungserbringung hat zwischen der Kundenanforderung und dem Kundenergebnis zu erfolgen. Das Ziel und das Ergebnis müssen nach Ablauf des Prozesses übereinstimmen.“<sup>13</sup>

---

<sup>12</sup> Vgl. Zimmermann, Josef: Grundkurs Bauprozessmanagement. Vorlesungsskriptum zur gleichnamigen Vorlesung am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung an der Technischen Universität München. Ausgabe 05/2008, S. 9-1.

<sup>13</sup> Vgl. Zimmermann, Josef: Grundkurs Bauprozessmanagement. Vorlesungsskriptum zur gleichnamigen Vorlesung am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung an der Technischen Universität München. Ausgabe 05/2008, S. 9-1

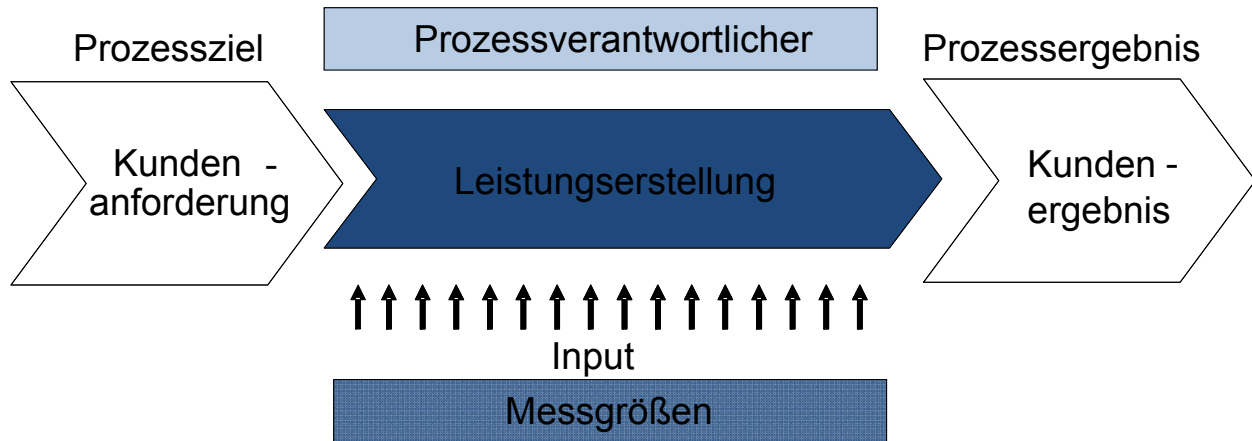


Abbildung 3: Komponenten eines Prozesses<sup>14</sup>

## 2.2.2 Komponenten eines Prozesses

Im Folgenden werden zwei weitere, für die weiteren Ausführungen bedeutende Komponenten eines Prozesses beschrieben.

### 2.2.2.1 Input

„Jeder Prozess benötigt einen Input, um die Objekte bearbeiten zu können. Input können Personal, technische Ressourcen, Stoffe, Werkzeuge, Geräte, Regelwerke oder auch Informationen sein. Weiterhin können die Ergebnisse vorgelagerter Prozesse wiederum ein Input für nachgelagerte Prozesse sein.“<sup>15</sup>

### 2.2.2.2 Prozessverantwortlicher

Der Prozessverantwortliche ist frühzeitig, eindeutig und für den gesamten Prozessablauf zu bestimmen. „Er trägt die Verantwortung für den Erfolg und den Ablauf des Prozesses sowie für die Prozesskosten. Er ist Ansprechpartner für Kunden und führt die an der Leistungserbringung beteiligten Personen, Funktionen, externen Zulieferer und Dienstleister. [...] Der Prozessverantwortliche ist ebenfalls zuständig für die Soll-Ist-Vergleiche der Prozessgrößen. Unternehmensintern fordert er die entsprechenden Funktionen und externen Leistungen an und koordiniert die Teilprozesse. Er ist interner Kunde als Auftraggeber der Teilprozesse. Die angeforderten Leistungen werden durch die Funktionen als interne Lieferanten oder durch externe Lieferanten erbracht.“<sup>16</sup>

<sup>14</sup> Zimmermann, Josef: Kybernetik der Planungsprozesse. Vorlesungsskriptum zur gleichnamigen Vorlesung am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung an der Technischen Universität München. Ausgabe 05/2009, S. 2-17.

<sup>15</sup> Zimmermann, Josef: Kybernetik der Planungsprozesse. Vorlesungsskriptum zur gleichnamigen Vorlesung am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung an der Technischen Universität München. Ausgabe 05/2009, S. 2-17

<sup>16</sup> Zimmermann, Josef: Kybernetik der Planungsprozesse. Vorlesungsskriptum zur gleichnamigen Vorlesung am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung an der Technischen Universität München. Ausgabe 05/2009, S. 2-17

### 2.2.3 Beispiele für Prozesse und Prozesskomponenten

Eine denkbare Anforderung des Kunden (Prozessziel) könnte z.B. das Vorlegen eines Ablaufplans, sowie eines Baustelleneinrichtungsplans sein. Als Teilprozess des übergeordneten Geschäftsprozesses der Angebotsbearbeitung wird nun ein Produktionsprozessplan erstellt, welcher auch die beiden angeforderten Pläne enthält. Dafür müssen sämtliche Bauverfahren hinsichtlich Kosten (für Personal, Maschinen, Material, ...), Qualität und Terminen verglichen werden. Das notwendige Input des Prozesses ergibt sich also sowohl aus Informationen über Personal, technische Ressourcen, Stoffe, Werkzeuge und Geräte, als auch beispielsweise aus Vorgaben bestimmter Regelwerke. Der Prozessverantwortliche wird durch den Projektleiter verkörpert, welchem sämtliche Varianten der Produktionsplanung vorgelegt werden müssen und welcher für die Entscheidungen die Verantwortung trägt.<sup>17</sup>

Die Anforderung eines Kunden an einen Generalunternehmer könnte auch die Erstellung einer genehmigungsfähigen Planung (Leistungsphase 4 nach HOAI) sein. In diesem Falle ergibt sich die Leistungserstellung aus der Erstellung der Gestaltungsplanung. Als Input des Prozesses kann das zum Erstellen notwendige Personal, aber auch das Einholen von Informationen und Daten, sowie das Beachten von Vorschriften gesehen werden. Die eingereichten und genehmigten Planunterlagen stellen damit auch das Prozessergebnis für den Kunden dar.<sup>18</sup>

### 2.2.4 Teilprozess und Prozesskette

Im Zuge der Leistungserbringung eines Prozesses kann zur Erbringung der angeforderten Leistungen die Durchführung mehrerer Teilprozesse erforderlich sein. Darüberhinaus bilden in direktem Zusammenhang stehende Prozesse sogenannte Prozessketten. Innerhalb einer Prozesskette stellt der Output eines Prozesses den Input für den nachfolgenden dar.<sup>19</sup>

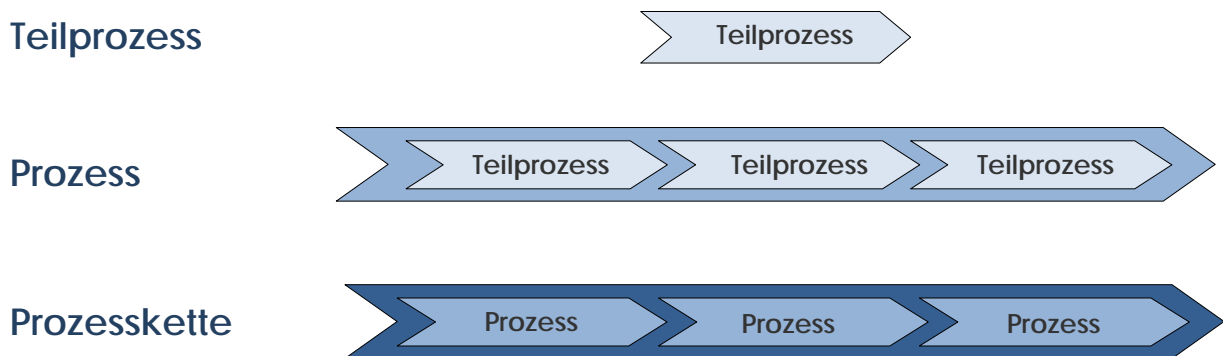


Abbildung 4: Teilprozesse - Prozesse – Prozessketten<sup>20</sup>

---

<sup>17</sup> Vgl. Zimmermann, Josef: Schlüsselfertiges Bauen. Vorlesungsskriptum zur gleichnamigen Vorlesung am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung an der Technischen Universität München. Ausgabe 08/2006, S. 5-8

<sup>18</sup> Vgl. Zimmermann, Josef: Grundkurs Bauprozessmanagement. Vorlesungsskriptum zur gleichnamigen Vorlesung am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung an der Technischen Universität München. Ausgabe 05/2008, S. 9-2.

<sup>19</sup> Vgl. Zimmermann, Josef: Kybernetik der Planungsprozesse. Vorlesungsskriptum zur gleichnamigen Vorlesung am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung an der Technischen Universität München. Ausgabe 05/2009, S. 2-21.

<sup>20</sup> In Anlehnung an Zimmermann, Josef: Kybernetik der Planungsprozesse. Vorlesungsskriptum zur gleichnamigen Vorlesung am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung an der Technischen Universität München. Ausgabe 05/2009, S. 2-21

Wird eine Untergliederung der sich oft über Monate und Jahre hinziehenden Phase der Gestaltungsplanung vorgenommen, so geschieht dies nach den sogenannten Planungsphasen nach HOAI (siehe 3.3.1) Durch diese und weitere Schriftenreihen werden für jede dieser Phasen Kundenanforderungen und damit Prozessergebnisse definiert. Aus diesem Grund wird in den weiteren Ausführungen der Arbeit davon ausgegangen, dass es sich bei jeder Planungsphase nach HOAI um einen abgeschlossenen Prozess handelt, innerhalb dessen weitere Teilprozesse stattfinden. Die gesamte Gestaltungsplanung ergibt damit eine Prozesskette. Die exakte Darstellung der Abläufe und Abhängigkeiten dieser Teilprozesse innerhalb der Ausführungsplanung, sowie die Beschreibung des Inputs, der Ergebnisse, und des Prozessverantwortlichen der Ausführungsplanung ist das zentrale Ziel dieser Arbeit.

## 2.3 Prozessarten

Vor dem Hintergrund dieser Arbeit ist eine exakte Abgrenzung der einzelnen Prozessarten zu vollziehen. Nach Zimmermann werden in der Projektabwicklung Prozesse in Planungs- und Bauausführungsprozesse und anschließend weiter in Leistungs- und Steuerungsprozesse gegliedert. Für die weiteren Ausführungen dieser Arbeit ist es unabdingbar, den Unterschied zwischen den Leistungs- und den Steuerungsprozessen nachvollziehen zu können:

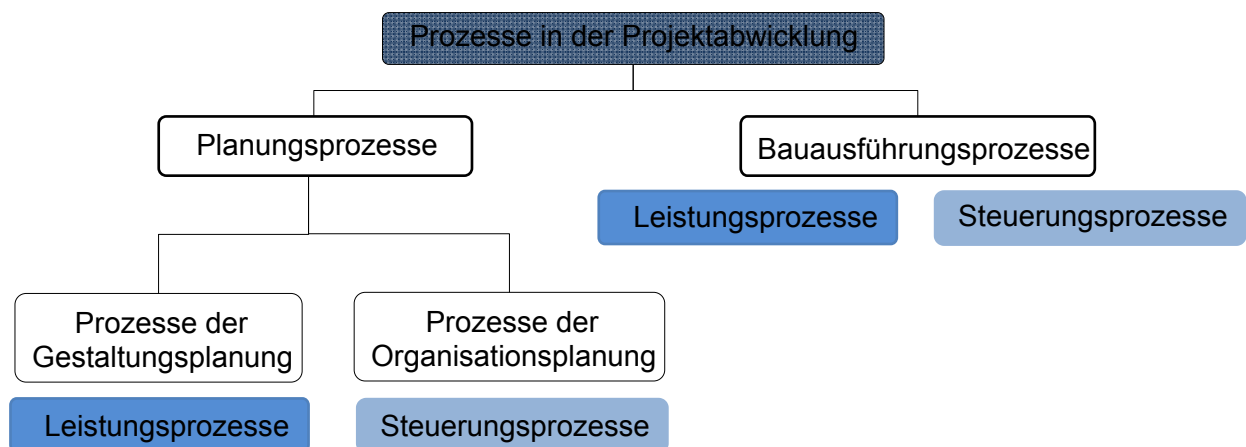


Abbildung 5: Prozessgliederung in der Projektabwicklung<sup>21</sup>

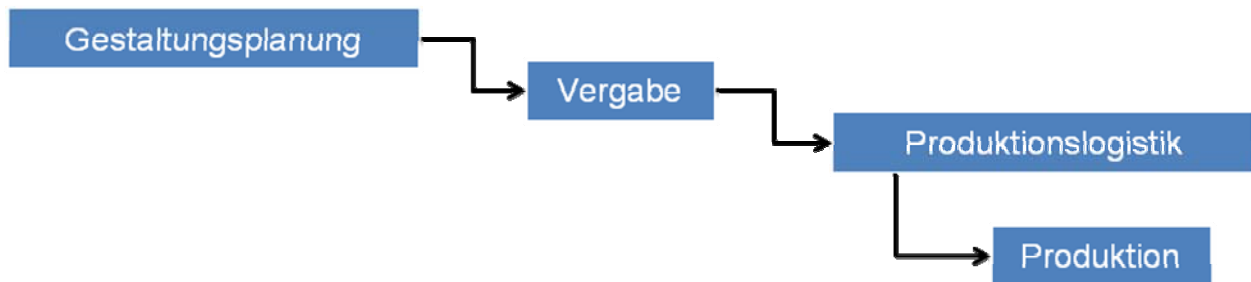
### 2.3.1 Leistungsprozesse

Nach dieser Einteilung unterscheiden sich die Leistungsprozesse von den Steuerungsprozessen dadurch, dass sie zur Erfüllung einer Zielanforderung unbedingt benötigt werden. Sie dienen dabei allein der Vorbereitung (z.B. Gestaltungsplanung) und Durchführung der physischen Herstellung (Bauausführung) der vertraglich fixierten Bauleistung. Zu den Leistungsprozessen zählen also sämtliche Prozesse, welche mit Hilfe von Produktionsfaktoren (Arbeitsleistung, Rohstoffe, Material usw.) eine bestimmte Kundenanforderung (Prozessziel) direkt realisieren. Dies können neben den Planungs- und Ausführungsprozessen auch die

---

<sup>21</sup> Zimmermann, Josef: Kybernetik der Planungsprozesse, Vorlesungsskriptum zur gleichnamigen Vorlesung am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung an der Technischen Universität München. Ausgabe 05/2009, S. 2-18

Vergabe- und Logistikprozesse sein, da sie erforderliche Vorleistungen zur physischen Herstellung des Bauwerks darstellen.<sup>22</sup>



**Abbildung 6: Leistungsprozesskette für eine (Teil-)leistung<sup>23</sup>**

Bei den Leistungsprozessen der Gestaltungsplanung handelt es sich, wie bereits erwähnt, um die einzelnen Phasen der Gestaltungsplanung in deren Rahmen sich durch die Zusammenarbeit aller am Planungsprozess beteiligter Fachplaner die konkrete Darstellung des Bausolls entwickelt. (siehe 3.1: Gestaltungsplanung „Design“)

Als Vergabe wird in diesem Zusammenhang der gesamte Prozess bezeichnet, der zur Auftragserteilung einer (Teil-)Leistung an einen Nachunternehmer führt. Dazu gehören sämtliche Teilprozesse, wie z.B. die Ausschreibung und die Angebotsbearbeitung seitens des Nachunternehmers.

Prozesse der Produktionslogistik bezeichnen sämtliche Bereiche der Baulogistik, also sowohl die Prozesse der Versorgungslogistik, der Baustellenlogistik, als auch die Prozesse der Entsorgungslogistik. Ihre Aufgabe ist „die Optimierung abzuwickelnder Materialflüsse mit dem Ziel, einen möglichst optimalen Bauablauf, unter Berücksichtigung vorhandener Randbedingungen im Sinne von Kosten, Terminen und Qualität sowie unter Einhaltung vorhandener Restriktionen jeglicher Art, zu erreichen“<sup>24</sup> Hierbei ist nicht nur zu beachten, mit welchen Transportmitteln, in welcher Menge und Qualität und zu welchem Preis die Materialien und Geräte auf den richtigen Lagerplatz/Einsatzort der Baustelle gelangen, sondern auch, was während und nach deren Einsatz mit ihnen und den entstehenden Abfällen geschieht.

Unter Produktion werden die Leistungsprozesse der Bauausführung verstanden. Darunter fallen sämtliche handwerklichen Arbeiten, welche zur schlüsselfertigen Erstellung des Bauwerks notwendig sind: vom Baugrubenaushub, Rohbau und Ausbau bis zur Installation der technischen Gebäudeausrüstung.

„Leistungsprozesse lassen sich je nach Gewerk und Tätigkeiten in Vorgänge unterteilen, deren zeitliche Abfolge durch technische und kapazitive Anordnungsbeziehungen mit etwaigen

---

<sup>22</sup> Vgl. Zimmermann, Josef: Kybernetik der Planungsprozesse. Vorlesungsskriptum zur gleichnamigen Vorlesung am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung an der Technischen Universität München. Ausgabe 05/2009, S. 2-18

<sup>23</sup> In Anlehnung an Zimmermann, Josef: Kybernetik der Planungsprozesse. Vorlesungsskriptum zur gleichnamigen Vorlesung am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung an der Technischen Universität München. Ausgabe 05/2009, S. 2-21

<sup>24</sup> Zimmermann, Josef: Grundkurs Bauprozessmanagement. Vorlesungsskriptum zur gleichnamigen Vorlesung am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung an der Technischen Universität München. Ausgabe 05/2008, S. 6-2.

Vorlaufzeiten bestimmt ist. Vorlaufzeiten bezeichnen die Zeitspannen, welche nötig sind, um die Voraussetzungen, für den Beginn eines neuen Prozesses treffen zu können. Die Vorlaufzeiten sind gerade bei den Planungs- und Vergabeprozessen von Bedeutung, da z.B. ein gewisser zeitlicher Spielraum zur Planprüfung sowie für Bestellung und Lieferzeiten von Geräten und Material zu beachten ist. Je nach kapazitiven und logistischen Rahmenbedingungen können diese Vorgänge nochmals in Teilvorgänge unterteilt werden, die sich aber in ihren Tätigkeiten nicht weiter unterscheiden.<sup>25</sup> Da jegliche denkbare Teilleistung zur Errichtung eines Bauwerks zunächst geplant und anschließend – wenn auch an unternehmensinterne Arbeitskräfte - zu vergeben ist, kann für jede (Teil-)Leistung eine Leistungsprozesskette, wie sie in Abbildung x ansatzweise dargestellt ist, definiert werden.

Ein Beispiel einer Teilleistung wäre die Herstellung einer Stahlbetondecke. Um sie erstellen zu können sind eine Reihe von Plänen notwendig, welche zusammen mit den Ausschreibungsunterlagen und vereinbarten Regelwerken das vertraglich geforderte Bausoll eindeutig, widerspruchsfrei und erschöpfend beschreiben (z.B. Schal- und Bewehrungspläne). Dem Vergabeprozess - z.B. an Rohbauunternehmen und Bewehrungskolonnen - folgt der Logistikprozess, da die Schalung, die Bewehrung und der Beton eingekauft bzw. auf die Baustelle transportiert werden müssen. Parallel dazu kann durch die Vorgänge Schalen, Bewehren und Betonieren der eigentliche Prozess der physischen Herstellung erfolgen, bevor durch Tätigkeiten der Entsorgungslogistik, wie der Transport der Schalung auf Lagerplätze, die Leistungsprozesskette abgeschlossen wird.

Im Fokus dieser Arbeit stehen in erster Linie die Leistungsprozesse der Gestaltungsplanung. Die Themenstellung dieser Arbeit ergibt sich jedoch aus der wirtschaftlichen Notwendigkeit einer nach Zimmermann grundlegenden weiteren Art von Prozessen – den Steuerungsprozessen.

### **2.3.2 Steuerungsprozesse**

Während Leistungsprozesse eine bestimmte Zielanforderung direkt realisieren, werden Steuerungsprozesse notwendig, um das Erreichen dieser Zielgrößen zu ermöglichen, wenn hinsichtlich des gewünschten Zieles auch bestimmte Merkmale bzgl. Kosten, Terminen und Qualität festgelegt werden. Steuerungsprozesse laufen parallel und zur effizienteren Abwicklung des Projekts ab. Sie finden zum Teil bereits in den frühen Phasen der Planung und allesamt bis zum Ende der Mängelansprüche ihre Verwendung. Steuerungsprozesse zielen also auf eine Ausführung der erforderlichen Leistungsprozesse zur richtigen Zeit am richtigen Ort mit den richtigen Betriebs- und Einsatzmitteln ab.

Nach Zimmermann handelt es sich dabei um so genannte Werkzeuge des Projektmanagements. Sämtliche Steuerungsprozesse stellen danach integrierte Elemente des so genannten Projektmanagement-Systems dar. Das Projektmanagement-System besteht aus einer Vielzahl von aufeinander abgestimmten und integrierten Elementen, zu denen

---

<sup>25</sup> Zimmermann, Josef: Kybernetik der Planungsprozesse. Vorlesungsskriptum zur gleichnamigen Vorlesung am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung an der Technischen Universität München. Ausgabe 05/2009, S. 2-23

beispielsweise auch die Qualitätssicherung zählt.<sup>26</sup> Sie alle dienen der Steuerung des Projektes zur Steigerung der Effizienz. „Ursache für den Steuerungsbedarf in Immobilienprojekten ist die Arbeitsteilung im Projektverlauf, die zu einer Vielzahl von Projektbeteiligten führt.“<sup>27</sup> „Die Arbeitsteilung ist ein Begriff für die Aufteilung der Arbeit in einzelne Teilarbeiten, die von verschiedenen Beteiligten erbracht wird.“<sup>28</sup>

„Zu den Steuerungsprozessen werden die Tätigkeiten gezählt, die der Veranlassung, Koordination, Überwachung, Gegensteuerung, Feststellung, Dokumentation und Information der Leistungen zur Realisierung des Bauwerks, respektive der Leistungsprozesse, dienen, indem sie diese baubegleitend unterstützen.“<sup>29</sup>

-Dokumentation und Information:

Die Dokumentation der Durchführung aller Leistungsprozesse findet zum einen aufgrund des Leistungsnachweises statt, zum anderen aufgrund des Bedarfs an der Sammlung von Informationen zur weiteren Steuerung im Projekt.<sup>30</sup>

- Feststellung und Überwachung:

Zur Überwachung zählen zum einen Maßnahmen der Qualitätssicherung und zum anderen das Controlling. Hierbei werden im Rahmen der Prognosekalkulation regelmäßig Soll-Ist-Vergleiche zur Feststellung von Abweichungen durchgeführt. Werden Abweichungen festgestellt, muss innerhalb einer Szenarioanalyse überprüft werden, ob und welche Maßnahmen zur Gegensteuerung in Frage kommen. Die gewonnenen Werte können außerdem der Überprüfung und Ermittlung von Kalkulationsansätzen zukünftiger Kostenermittlungen dienen.<sup>31</sup>

-Gegensteuerung und Veranlassung:

Gegensteuerungsprozesse kommen nur im Bedarfsfall zur Anwendung und zielen darauf ab, nicht vorhergesehene Entwicklungen der Kosten, der Qualität und der Termine so zu beeinflussen, dass Zielvorgaben erfüllt werden. Wird beispielsweise im Rahmen des Planmanagements festgestellt, dass ein Planungsbüro einen Planliefertermin überschritten hat, muss sofort eine Benachrichtigung aller Verursacher und Betroffenen stattfinden. Während eines Leistungsprozesses der Ausführung kann zum Beispiel im Rahmen der Prognosekalkulation festgestellt werden, dass während

---

<sup>26</sup> Vgl. Zimmermann, Josef: Schlüsselfertiges Bauen. Vorlesungsskriptum zur gleichnamigen Vorlesung am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung an der Technischen Universität München. Ausgabe 08/2006, S. 6-15

<sup>27</sup> Zimmermann, Josef: Kybernetik der Planungsprozesse. Vorlesungsskriptum zur gleichnamigen Vorlesung am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung an der Technischen Universität München. Ausgabe 05/2009, S. 2-18

<sup>28</sup> Zimmermann, Josef: Kybernetik der Planungsprozesse. Vorlesungsskriptum zur gleichnamigen Vorlesung am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung an der Technischen Universität München. Ausgabe 05/2009, S. 2-19

<sup>29</sup> Zimmermann, Josef: Kybernetik der Planungsprozesse. Vorlesungsskriptum zur gleichnamigen Vorlesung am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung an der Technischen Universität München. Ausgabe 05/2009, S. 2-24

<sup>30</sup> Vgl. Zimmermann, Josef: Kybernetik der Planungsprozesse. Vorlesungsskriptum zur gleichnamigen Vorlesung am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung an der Technischen Universität München. Ausgabe 05/2009, S. 2-24 bis 2-25

<sup>31</sup> Vgl. Zimmermann, Josef: Kybernetik der Planungsprozesse. Vorlesungsskriptum zur gleichnamigen Vorlesung am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung an der Technischen Universität München. Ausgabe 05/2009, S. 2-24 bis 2-25



des Prozesses der Angebotsbearbeitung von kalkulatorischen Aufwandswerten ausgegangen wurde, die nicht realisiert werden können. Um Verzögerungen im Bauablauf zu vermeiden, kann nun durch eine Veranlassung des Einsatzes von mehr Produktionsfaktoren der Bauablauf zum Positiven beeinflusst werden. Diese Form der Beschleunigung eines Leistungsprozesses kann ebenso in der Gestaltungsplanung angewandt werden.<sup>32</sup>

### -Koordination:

Aufgrund technischer und kapazitiver Anordnungsbeziehungen müssen die zeitliche Abfolge der Leistungsprozesse exakt aufeinander abgestimmt und allen am Bau Beteiligten vorgegeben werden. Durch das Schnittstellenmanagement wird die Zusammenarbeit der Planer und Nachunternehmer gewährleistet, und über den Projektverlauf fortgeschriebene Ablaufpläne sowie akribisch dokumentierte turnusmäßig stattfindende Steuerungsgespräche dienen der Koordination aller Projektbeteiligten und dem optimalen Einsatz der Produktionsfaktoren.<sup>33</sup>

Wie eingangs beschrieben erfordert der Leistungsumfang bei schlüsselfertigen Projekten eine Vielzahl an Beteiligten mit spezieller Fachkompetenz, also einem sehr hohen Grad an Arbeitsteilung. Ein Beispiel für eine Aufgabe der Planung, an der viele Planungsbereiche beteiligt sind, wäre die Erstellung eines Energieausweises für eine Immobilie. Diese wird – wie später beschrieben - im Normalfall von der Fachplanung für Bauphysik erstellt. Die geometrischen und technischen Daten des Baukörpers sind im Rahmen der Objektplanung definiert, die Daten der technischen Ausrüstung und Anlagen stammen vom Planungsbereich für Technische Gebäudeausrüstung. Hinzu kommen eventuelle weitere Faktoren wie Aufnahmen von Wärmebildkameras oder Ergebnisse eines „Blower – Door - Tests“, die von weiteren Nachunternehmern stammen können. Dieses Beispiel zeigt sehr schön die mögliche Komplexität eines Teilprozesses der Planung auf. Für eine – im ingenieurtechnischen Sinne – einwandfreie Planung ist es nicht ausreichend, dass jeder Planungsbereich Vorgaben macht, die der Bereich der Bauphysik in seine Planung einfließen lässt. Aus Gründen der Wirtschaftlichkeit muss der Energieausweis für ein Gebäude in einem iterativen Prozess optimiert werden. Dafür müssen von allen relevanten Planungsbereichen mehrere Optionen der Realisierung eingebracht werden und diese – unter der Berücksichtigung der gegenseitigen Beeinflussung - miteinander verglichen werden. Um Entscheidungen treffen zu können müssen Kosten, Einsparungen und Amortisierungsdauer auf verschiedenen technischen Gebieten miteinander verglichen werden. Es liegt in der Pflicht des Prozessverantwortlichen der Gestaltungsplanung, die Voraussetzung für eine erfolgreiche Zusammenarbeit und eine optimierte Planung zu schaffen.

Ein Beispiel hoher Arbeitsteilung innerhalb eines Produktionsprozesses wäre die Erstellung einer Stahlbetondecke. Oftmals nimmt der GU lediglich die Randschalung und die Betonage vor, während er sich beim Liefern und Einbau von Halbfertigteilen, beim Liefern der Schalung,

---

<sup>32</sup> Vgl. Zimmermann, Josef: Kybernetik der Planungsprozesse. Vorlesungsskriptum zur gleichnamigen Vorlesung am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung an der Technischen Universität München. Ausgabe 05/2009, S. 2-24 bis 2-25

<sup>33</sup> Vgl. Zimmermann, Josef: Kybernetik der Planungsprozesse. Vorlesungsskriptum zur gleichnamigen Vorlesung am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung an der Technischen Universität München. Ausgabe 05/2009, S. 2-24 bis 2-25

sowie beim Einbau von zusätzlich notwendiger Bewehrung weiterer Nachunternehmer bedient. Wie bei den Leistungsprozessen der Gestaltungsplanung ist es auch innerhalb der Produktion notwendig, die einzelnen – von unterschiedlichen Unternehmen zu erbringenden – Leistungen zu koordinieren und aufeinander abzustimmen.

Neben der Tatsache, dass der Auftragnehmer ein „komplettes Objekt“ erstellen muss (Komplettheitsklausel), und der Tatsache, dass er dabei an einen im Vorhinein festgelegten Preis gebunden ist (Pauschalpreis), zeichnet sich das Schlüsselfertige Bauen vor allem dadurch aus, dass der Auftraggeber lediglich zu einem Kostenleistungsträger in einem Vertragsverhältnis steht, während dieser eine Vielzahl an Vertragspartnern besitzt.

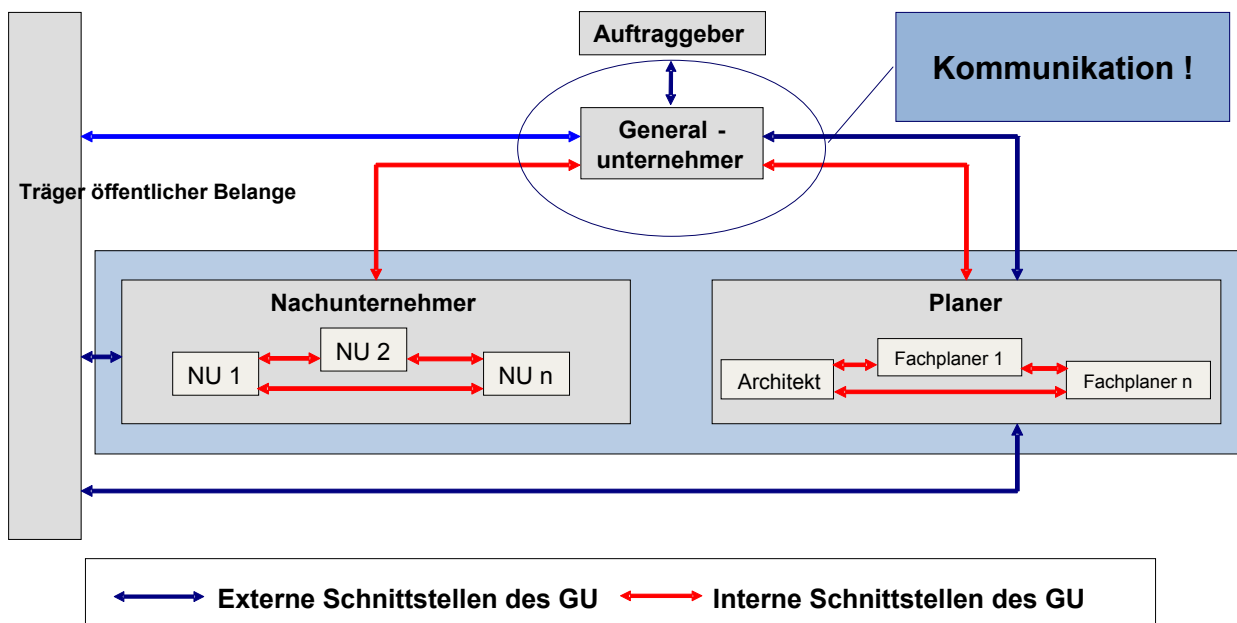


Abbildung 7: Schnittstellen und Berichtswege im SF-Bau<sup>34</sup>

Je höher die Zahl der Vertragspartner in Form von Planern und Nachunternehmern für den GU (TU) ist, desto mehr erhöht sich der Aufwand zur Kommunikation und Koordination des Schnittstellenmanagements, also der Steuerung des Projekts. Vergibt der Auftragnehmer - weil er entweder gar nicht dafür eingerichtet ist oder ihm die notwendigen Kapazitäten fehlen - sogar die Rohbauarbeiten, so handelt es sich gar um eine reine Steuerung des Projektes. In diesem Fall spricht man auf Auftragnehmerseite von einem Totalunternehmer.<sup>35</sup>

Auf der einen Seite führt der hohe Grad an Arbeitsteilung für den Generalunternehmer „zu einer Reduktion der Kosten und einer Verteilung von Risiken. Andererseits bedingen die räumlich und zeitlich versetzte Leistungserstellung sowie die individuellen Sichtweisen und Zielsetzungen eine Vielzahl von Schnittstellen. Schnittstellen sind (in diesem Zusammenhang nach

<sup>34</sup> Zimmermann, Josef: Schlüsselfertiges Bauen. Vorlesungsskriptum zur gleichnamigen Vorlesung am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung an der Technischen Universität München. Ausgabe 08/2006, S. 6-13 bis 6-14

<sup>35</sup> Vgl. Zimmermann, Josef: Schlüsselfertiges Bauen. Vorlesungsskriptum zur gleichnamigen Vorlesung am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung an der Technischen Universität München. Ausgabe 08/2006, S. 1-9

Auffassung von Zimmermann, Anmerkung des Verfassers) Berührungsstellen zur zielorientierten, arbeitsteiligen Erbringung von Leistungen im Rahmen eines Projektes.“<sup>36</sup>

Wie folgende Graphik zeigt, gilt es im Sinne der Wirtschaftlichkeit, eine Ausgewogenheit zwischen den beiden Kostenarten zu erreichen und damit die Summe der Kosten zu minimieren.

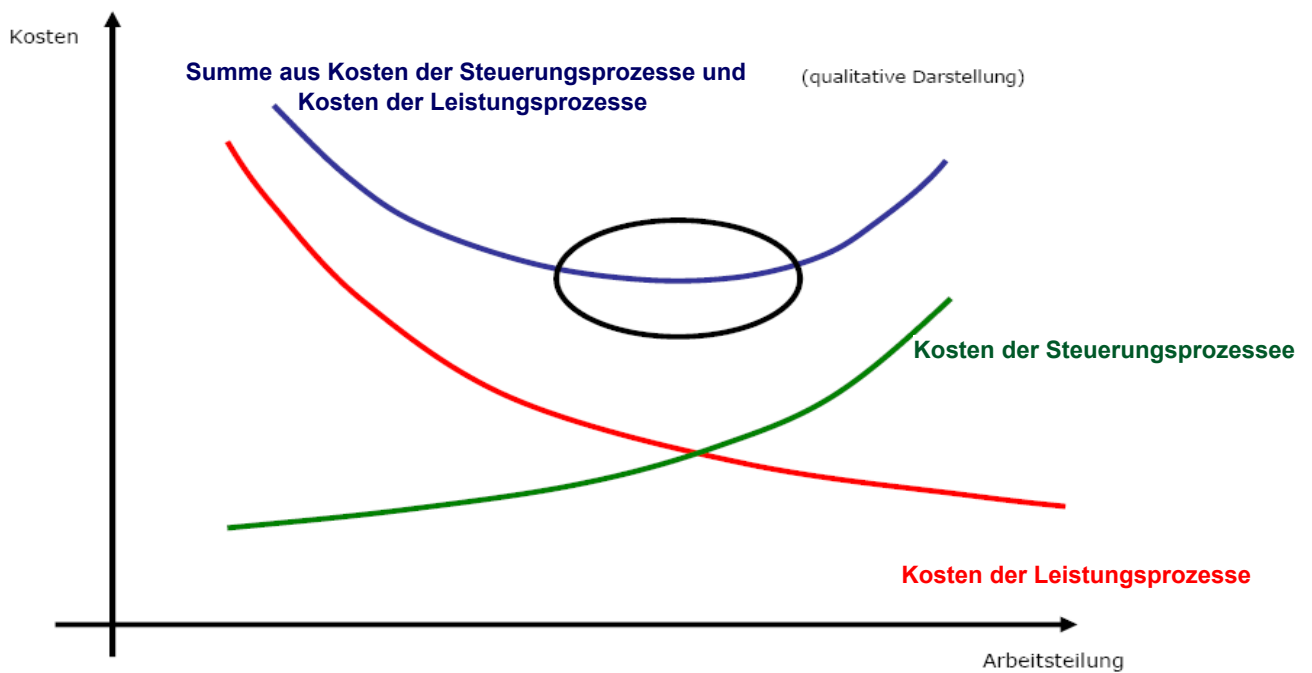


Abbildung 8: Zusammenhang zwischen Kosten der Leistungs- und Kosten der Steuerungsprozesse<sup>37</sup>

<sup>36</sup> Zimmermann, Josef: Schlüsselfertiges Bauen. Vorlesungsskriptum zur gleichnamigen Vorlesung am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung an der Technischen Universität München. Ausgabe 08/2006, S. 6-13 bis 6-14.

<sup>37</sup> Zimmermann, Josef: Schlüsselfertiges Bauen. Vorlesungsskriptum zur gleichnamigen Vorlesung am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung an der Technischen Universität München. Ausgabe 08/2006, S. 6-13 bis 6-15.

## 2.4 Darstellung der Prozesse im Projektverlauf

„Die Leistungsprozesse der Gestaltungsplanung sind Teil der Leistungsprozesskette. Die Ergebnisse aus den Leistungsprozessen der Gestaltungsplanung sind der Input für die Leistungsprozesse der Vergabe, Logistik und Bauausführung“<sup>38</sup> Die Summe der Leistungsprozessketten der einzelnen Teilleistungen ergibt zusammen den Bauablauf. Parallel dazu laufen Steuerungsprozesse, die der Abwicklung des Projektes dienen und eng mit den Leistungsprozessen verbunden sind. Durch Verknüpfung der Teilleistungen zu Teilleistungsketten und den Verbindungen zu Steuerungsprozessen entstehen eine Vielzahl an Abhängigkeiten und damit ein nicht klar überschaubares, komplexes Konstrukt an Elementen und deren Beziehungen im Projektlauf.<sup>39</sup> Die Anordnungsbeziehungen zwischen den einzelnen Leistungsprozessen sind hier qualitativ dargestellt, um zu verdeutlichen, dass es sich nicht zwingend um eine Form der AOB handeln muss.

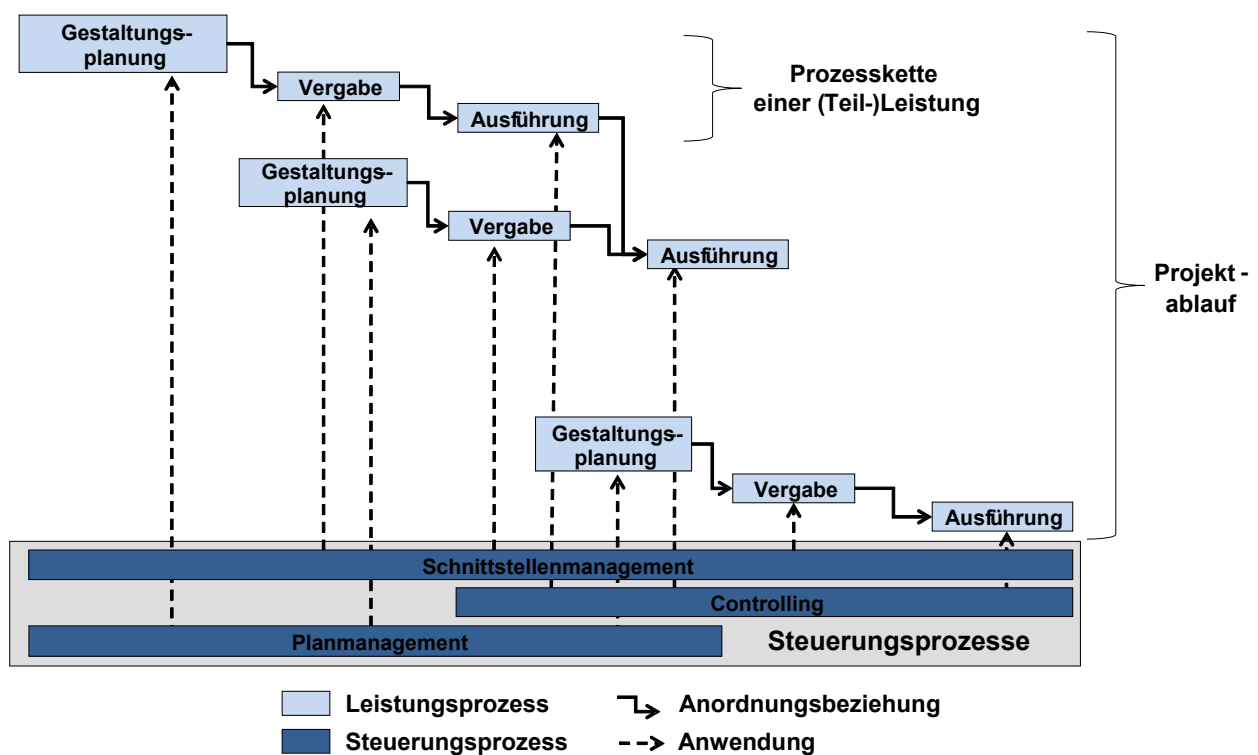


Abbildung 9: Elemente und deren Beziehungen im Bauablauf<sup>40</sup>

Diese Arbeit strukturiert die Prozesse der Gestaltungsplanung in Abhängigkeit der Ausführungsprozesse – beides Leistungsprozesse. Die Notwendigkeit der Strukturierung ergibt sich aus der Anforderung, Kosten, Termine und Qualität erfüllen zu können und somit aus den Steuerungsprozessen. Um den Bauablauf und damit das interaktive und iterative Zusammenwirken der einzelnen Planer und Nachunternehmer steuern zu können, ist eine Darstellung der Prozesse mit allen Verknüpfungen und Anordnungsbeziehungen notwendig.

<sup>38</sup> Stark, Michael: Analyse und Strukturierung der Prozesse im Schlüsselfertigen Bauen. Diplomarbeit am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung der Technischen Universität München, Oktober 2009, S.26.

<sup>39</sup> Vgl. Zacherl, Rita: Nachweis von Bauablaufstörungen aus prozessorientierter Sicht und deren Auswirkungen auf die Leistungs- und Steuerungsprozesse. Diplomarbeit am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung der Technischen Universität München, September 2008

<sup>40</sup> In Anlehnung an Zimmermann, Josef: Kybernetik der Planungsprozesse. Vorlesungsskriptum zur gleichnamigen Vorlesung am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung an der Technischen Universität München. Ausgabe 05/2009, S. 2-26

### 3 Planungsprozesse

Planung ist die geistige Vorwegnahme zukünftiger Handlungen und Handlungsalternativen zur effektiven Erreichung eines Ziels. Im Bauwesen liegt die Aufgabe von Planung darin, die Gestaltung und Funktion eines Gebäudes sowie den gesamten Projektablauf, beginnend von der ersten Idee über die Ausführung bis zum Vertragsende, vorauszudenken, so dass ein von Improvisation geprägtes Reagieren vermieden wird.<sup>41</sup>

Entsprechend der bereits erläuterten Unterscheidung zwischen Leistungs- und Steuerungsprozessen, wird beim Begriff Planung aus allgemeinökonomischer Sicht zwischen substantielle Planung, und prozedurale Planung unterschieden. Während die substantielle Planung inhaltliche Bestimmungen darstellt, ist die prozedurale Planung rein ordnungspolitischer Natur, plant also den formalen Ablauf von Entscheidungsprozessen.<sup>42</sup>

Zimmermann verwendet für selbige Differenzierung die unmissverständlichen Begriffe Gestaltungsplanung (bzw. „Design“) im Falle der Leistungs- und Organisationsplanung (bzw. „Planning“) im Falle der Steuerungsprozesse.<sup>43</sup>

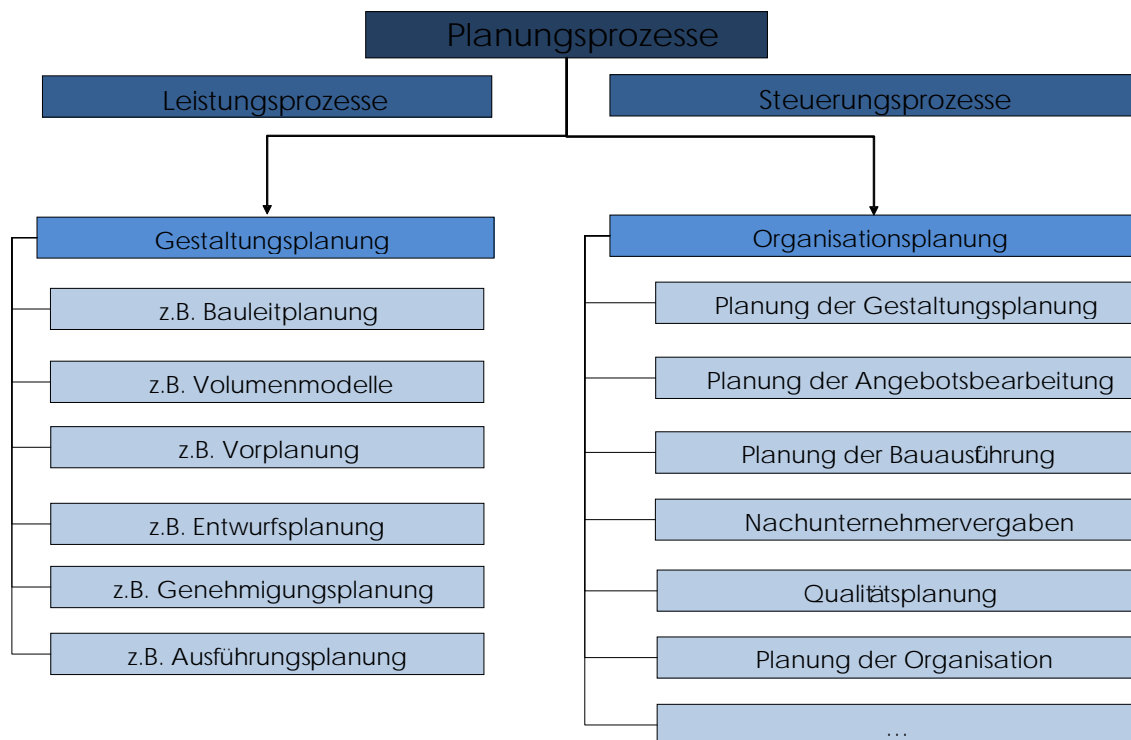


Abbildung 10: Strukturierung der Planungsprozesse<sup>44</sup>

<sup>41</sup> Vgl. Zimmermann, Josef: Kybernetik der Planungsprozesse. Vorlesungsskriptum zur gleichnamigen Vorlesung am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung an der Technischen Universität München. Ausgabe 05/2009, S. 2-25

<sup>42</sup> Vgl. Bruce, Andy; Langdon, Ken: Projektmanagement – Basiswissen. Dorling Kindersley Limited. London. 2000.

<sup>43</sup> Vgl. Zimmermann, Josef: Kybernetik der Planungsprozesse. Vorlesungsskriptum zur gleichnamigen Vorlesung am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung an der Technischen Universität München. Ausgabe 05/2009, S. 2-25

In der Gestaltungsplanung werden die eigentlichen, alle technischen und vertraglichen Anforderungen beinhaltenden Planunterlagen erstellt. Die Steuerungsprozesse der Planung, also die Planung und Darstellung aller Prozesse wird als Organisationsplanung („Planning“) zusammengefasst. Beide Arten von Prozessen sind aufgabentechnisch klar voneinander abzugrenzen, auch wenn sie sich beide in der Entwicklung von Lösungen auf der Grundlage der eigenen Beurteilungsfähigkeit, die auf den im Studium und in den der Berufsausübung erworbenen Kenntnissen und Methoden beruht, definieren. Beide Aufgabengebiete werden daher als so genannte ingenieurmäßige Tätigkeiten auch von Architekten und Ingenieuren erbracht. Eine nicht-ingenieurmäßige Tätigkeit dagegen wäre z.B. die sture Abarbeitung von Aufgaben nach vorgegebenen Lösungen und Rezepten, welche in beiden Prozessarten keineswegs als Lösungsansatz zur Anwendung kommt.<sup>45</sup>

### 3.1 Gestaltungsplanung („Design“)

Im Rahmen der Gestaltungsplanung entstehen Pläne und Unterlagen, die ein Bauwerk hinsichtlich Maß, Ästhetik, Funktion, Nutzung und Standsicherheit definieren. Sie sind Darstellungsart und „Sprache“ des Ingenieurs und Architekten. Im Verlauf des Immobilienentwicklungsprozesses entstehen aus Ideen zunächst grobe Skizzen. Daraus werden unter Berücksichtigung der baurechtlichen Randbedingungen und Einhaltung der allgemeinen technischen Regeln über die Entwurfs- und Genehmigungsphase letztendlich konkrete Darstellungen des Bausolls entwickelt. Die zur Ausführung gültigen Planunterlagen müssen alle technischen und vertraglichen Anforderungen beinhalten. Auf der Baustelle wird nach diesen Plänen gebaut. Bei Änderungen des Bausolls oder einer Korrektur von Fehlern in diesen Planunterlagen sind diese Pläne zu ändern und mit einem neuen Index der Plannummerierung zu versehen. Die jeweils maßgebenden und entsprechend geänderten Pläne müssen den Ausführenden vorliegen, da ansonsten die Änderungen keine Berücksichtigung im Bauprozess finden. Dies hätte zur Folge, dass das vertragliche Bausoll nicht erfüllt wird.<sup>46</sup>

Die an den Prozessen der Gestaltungsplanung Beteiligten können in unterschiedlichen Organisationsformen auftreten, sind dauerhaft oder vorübergehend in ein Projekt eingebunden, und erbringen dabei Leistungen, die ihrem Leistungsspektrum entsprechen. In jedem Projekt des allgemeinen Hochbaus sind die zu erbringenden Kernaufgaben immer wieder gleich. Welche Beteiligten welche Art von Leistungen erbringen, ist von der Projektstruktur und der vertraglichen Gestaltung abhängig und alterniert daher von Projekt zu Projekt stark. So kann ein Wärmeschutznachweis nicht nur von einem Planungsbüro für Bauphysik und ein Brandschutznachweis nicht nur von so genannten Brandschutzplanern erstellt werden. Beide Nachweise können – sofern die Organisation dazu befähigt und berechtigt ist – beispielsweise auch von einem Büro für Tragwerksplanung angefertigt werden. Aus diesem Grund wird in

---

<sup>44</sup> Zimmermann, Josef: Kybernetik der Planungsprozesse. Vorlesungsskriptum zur gleichnamigen Vorlesung am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung an der Technischen Universität München. Ausgabe 05/2009, S. 2-26

<sup>45</sup> Vgl. Zimmermann, Josef: Kybernetik der Planungsprozesse. Vorlesungsskriptum zur gleichnamigen Vorlesung am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung an der Technischen Universität München. Ausgabe 05/2009, S. 2-26

<sup>46</sup> Vgl. Zimmermann, Josef: Kybernetik der Planungsprozesse. Vorlesungsskriptum zur gleichnamigen Vorlesung am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung an der Technischen Universität München. Ausgabe 05/2009, S. 2-27

dieser Arbeit nicht von Personen, z.B. einem Architekten oder von Organisationen, z.B. einem Planungsbüro für Technische Gebäudeausrüstung, sondern vielmehr von Leistungsbildern, also Leistungsbereichen der Planung gesprochen.

### 3.1.1 Einführung in die HOAI

Eine Strukturierung der Teilaufgaben der Gestaltungsplanung wird für die bedeutendsten – also stets nötigen und am häufigsten beauftragten - Bereiche der Planung nach der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI) vorgenommen. Dabei handelt es sich um eine bereits mit Beginn des Jahres 1977 in Kraft getretene, allgemein angewandte, gesetzliche Verordnung. „Diese Verordnung regelt die Berechnung der Entgelte für die Leistungen der Architekten [...] und der Ingenieure“<sup>47</sup>, und stellt damit keinen Leistungskatalog für Planer dar, sondern soll im eigentlichen Sinn als Preisrecht verhindern, dass es bei der Planungsvergabe zu einem reinen Preiswettbewerb kommt. „In den vergangenen 30 Jahren wurde die in ihr enthaltene Strukturierung von Planungsprozessen in Leistungsbilder und Leistungsphasen allgemein angenommen und oftmals als Grundlage für Leistungsbeschreibungen in Verträgen verwendet.“<sup>48</sup>

Für das Leistungsbild Gebäude und raumbildende Ausbauten im Sinne von § 33 HOAI gibt es neun Leistungsphasen:

1. Grundlagenermittlung
2. Vorplanung
3. Entwurfsplanung
4. Genehmigungsplanung
5. Ausführungsplanung
6. Vorbereitung der Vergabe
7. Mitwirkung bei der Vergabe
8. Objektüberwachung (Bauüberwachung)
9. Objektbetreuung und Dokumentation

Diese Phasen können inhaltlich grob in 2 Teilbereiche gegliedert werden: Während in den Phasen 1 bis 7 die „Planung durch geistig-schöpferische Leistung Ideen stufenweise in technisch umsetzbare Beschreibungen in Plan- und Textform übersetzt wird“<sup>49</sup>, umfassen die anschließenden Phasen 8 und 9 die Steuerung und Kontrolle der Realisierung, die Dokumentation und Betreuung des Projekts nach Erstellung. Im allgemeinen Sprachgebrauch zwischen Architekten und Ingenieuren finden sich oft weitere Begriffe, wie „Entwurf“ für die Phasen 1-3, „Werkplanung“ für die Phase 5, „Ausschreibung“ für die Phasen 6-7, und der Begriff „Bauleitung“ für die Phase 8-9, wieder. Da es sich um eine eingangs beschriebene Prozesskette handelt, ist es – unabhängig von der Art der Begriffsbezeichnungen - „wesentlich

---

<sup>47</sup> Verordnung über die Honorare für Architekten- und Ingenieurleistungen (HOAI). 26.Auflage. Beck-Texte. Deutscher Taschenbuch Verlag. Nördlingen 2009

<sup>48</sup> Kelz Martin Michael: Einfluss der Projektorganisation auf Kenngrößen der Planung. Diplomarbeit am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung der Technischen Universität München. Juli 2007

<sup>49</sup> Kelz Martin Michael: Einfluss der Projektorganisation auf Kenngrößen der Planung. Diplomarbeit am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung der Technischen Universität München. Juli 2007

für die Zielerreichung, dass die Phasenübergänge so gestaltet werden, dass zu jeder Zeit der Planung möglichst alle Informationen in die nächste Phase übertragen werden.“<sup>50</sup>

### 3.1.2 Gestaltungsplanung im Schlüsselfertigen Bauen

Das Schlüsselfertige Bauen kann in unterschiedlichen Erscheinungsformen auftreten. Abbildung x zeigt die vielfältigen Vergabemöglichkeiten in Abhängigkeit der Leistungsphasen nach HOAI auf. Die einzelnen Varianten unterscheiden sich am Inhalt und Umfang an der Gesamtplanungsleistung, der vom Auftragnehmer bzw. Generalunternehmer zu erbringen ist.

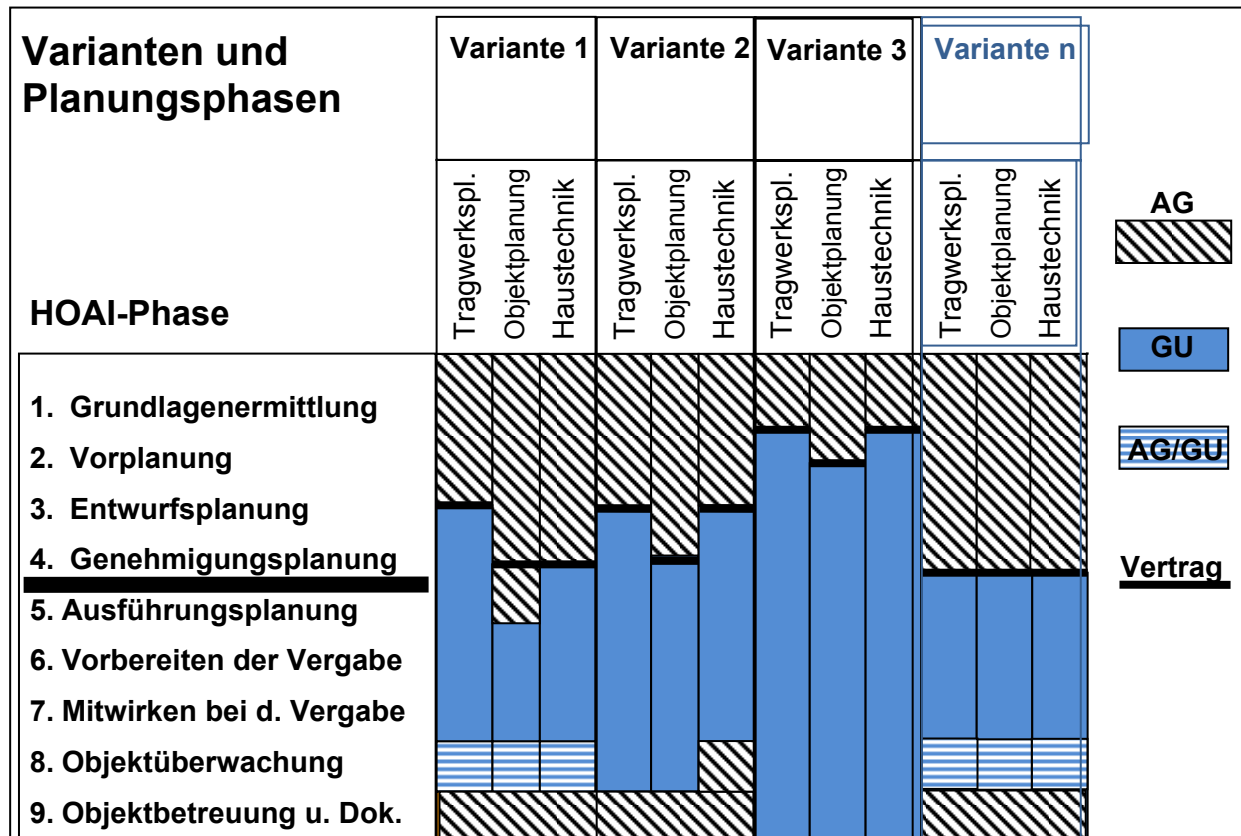


Abbildung 11: Mögliche Zuweisungen von Anteilen der Gestaltungsplanung nach Leistungsphasen <sup>51</sup>

Die Tiefe und der Fortschritt der vom Auftraggeber erbrachten Teilplanungen sind abhängig vom Zeitpunkt der Ausschreibung bzw. der Vergabe und gibt dadurch den Detaillierungsgrad der Leistungsbeschreibung des Auftraggebers vor. Leistungen, die zum Zeitpunkt der Vergabe noch nicht detailliert geplant sind, müssen bzw. können der Auftraggeber verbal beschreiben. „Dies erfolgt z.B. im Rahmen eines Leistungsprogramms (§9 Abs.15 bis 17 VOB/A). Die ergebnis- und erfolgsorientierte Beschreibung orientiert sich an den zu erreichenden Funktionen und wird daher auch als ‚funktionale Ausschreibung‘ bezeichnet.“<sup>52</sup>

<sup>50</sup> Zimmermann, Josef: Grundkurs Bauprozessmanagement. Vorlesungsskriptum zur gleichnamigen Vorlesung am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung der Technischen Universität München. Ausgabe 10/2008, S.1-3

<sup>51</sup> In Anlehnung an Zimmermann, Josef: Schlüsselfertiges Bauen. Vorlesungsskriptum zur gleichnamigen Vorlesung am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung an der Technischen Universität München. Ausgabe 08/2006, S. 1-3

<sup>52</sup> Zimmermann, Josef: Schlüsselfertiges Bauen. Vorlesungsskriptum zur gleichnamigen Vorlesung am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung an der Technischen Universität München. Ausgabe 08/2006, S. 1-3



Die Möglichkeiten der Ausschreibung reichen damit von sog. Total - funktionalen Leistungsbeschreibungen (Leistungsprogramm), bei denen lediglich der Zweck, sowie die technischen, wirtschaftlichen, gestalterischen und funktionsbedingten Anforderungen an die Leistung beschrieben werden, bis hin zur positionsweisen Leistungsbeschreibung, welche den höchsten Detaillierungsgrad darstellt. Zwischen dieser maximalen Planungsverlagerung vom Auftraggeber an den Generalunternehmer und der exakten Beschreibung durch einen Quasi-Einheitsvertrag, welcher aufgrund seiner detaillierten Beschreibungen auch die Grenze des Schlüsselfertigen Bauens darstellt, liegen die so genannten teil-funktionalen Leistungsbeschreibungen, welche ein breites Spektrum von unterschiedlichen Detaillierungsgraden von Leistungsbeschreibungen und einem differenzierten Umfang an möglichen Planungsleistungen bieten.

„Von einer teilweisen Planungsverlagerung (teil-funktionale Leistungsbeschreibung) wird gesprochen, wenn sowohl der Auftragnehmer als auch der Auftraggeber einen Teil der erforderlichen Planungsleistungen zur Projektrealisierung ausführt. (Wie Abbildung x deutlich zeigt, kann die Tiefe der vom Auftragnehmer ausgeführten Planungsleistungen auch unter den verschiedenen Teilplanungen äußerst unterschiedlich ausfallen, Anmerkung des Verfassers) Üblicherweise schaltet der Auftraggeber bei teilweiser Planungsverlagerung seinen Architekten für die Vor-, Entwurfs - und die Genehmigungsplanung einschließlich der Erwirkung der Baugenehmigung ein. Er erstellt ferner eine Funktionsbeschreibung des zu realisierenden Objektes in Form einer funktionalen Ausschreibung.“<sup>53</sup> Die Ausführungsplanung wird in diesem Fall vollkommen vom Auftragnehmer bzw. Generalunternehmer vorgenommen. Bei sämtlichen Ausarbeitungen und Ergebnissen dieser Arbeit wird diese Form der Vergabe als Prämisse vorausgesetzt. Diese Variante wurde in Abbildung x als Variante n bezeichnet und farblich hervorgehoben.

Typischerweise kommt es an den Schnittstellen zwischen den einzelnen Planungsphasen auch innerhalb derselben Planungsorganisationen immer wieder zum Wechsel von an der Planung beteiligtem Personal und damit - bei lückenhaften Planungsinhalten und -ergebnissen - zwangsläufig zu Informationsverlust. Diese Arbeit geht davon aus, dass sämtliche Bereiche der Planung (siehe Abbildung x) nach Ende der Genehmigungsplanung in den Durchführungs- und Verantwortungsbereich des GU fließen. Aus diesem Grunde ist an dieser Stelle in ganz besonderem Maße auf die Vollständigkeit der im Folgenden beschriebenen Planungsinhalte und -ergebnisse der Leistungsphasen 1-4 zu achten. Dadurch kann verhindert werden, dass Leistungen der Planung seitens des GU zum wiederholten Male erbracht werden müssen.

---

<sup>53</sup> Zimmermann, Josef: Schlüsselfertiges Bauen. Vorlesungsskriptum zur gleichnamigen Vorlesung am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung an der Technischen Universität München. Ausgabe 08/2006, S. 1-4

### 3.1.3 Leistungsphasen 1-4 nach HOAI

Planer- und Beraterteam (nach HOAI)		Sachverständige
Objektplanung	Brandschutz	Prüfingenieure und Prüfsachverständige Standicherheit
Tragwerksplanung	Thermische Bauphysik	Prüfsachverständige Brandschutz
Technische Gebäudeausrüstung	Schallschutz und Raumakustik	Prüfsachverständige Sicherheitstechnische Anlagen und Einrichtungen
Vermessung	Bodenmech., Erd- und Grundbau	Prüfsachverständige Erd- und Grundbau

Abbildung 12: Planungsbereiche der Gestaltungsplanung <sup>54</sup>

In den Leistungsphasen 1-4 nach HOAI werden durch die Prozesse der Grundlagenermittlung, der Vorplanung, der Entwurfsplanung, sowie der Genehmigungsplanung eine Reihe von Planungsergebnissen erstellt. Das Ergebnis dieser Prozesskette stellt eine von der zuständigen Behörde bewilligte Genehmigungsplanung dar. Sollte die Genehmigung zunächst nicht erteilt werden, finden weitere Teilprozesse statt. In den Verantwortungsbereich des GU gelangt das Projekt erst mit dem Erzielen des Prozessergebnisses. Es ist ebenso Input für den nachfolgenden Prozess der - im Anschluss betrachteten und vom Auftragnehmer auszuführenden - Ausführungsplanung. (siehe Kapitel 3.1.4)

#### 3.1.3.1 Leistungsbilder der Leistungsphasen 1- 4 nach HOAI

Die HOAI (Stand 1.7.2009) nimmt eine Unterteilung in zwei Bereiche vor: Zum einen sind verbindliche Regeln und zum anderen - in einem Anlagenteil - unverbindliche Empfehlungen vorgegeben. Grundlage für diese Differenzierung ist die erfolgte Unterscheidung von Planungsleistungen und Beratungsleistungen (Leistungsbilder gemäß Teil X-XIII). Während die Planungsleistungen weiterhin eine Rechtsverbindlichkeit besitzen, stellen die Ausführungen zu den Beratungsleistungen nur noch eine Orientierungshilfe für die Baupraxis dar. Mit den verbindlichen Vorgaben soll vor allem auch dem Verbraucherschutz entsprochen werden. Die Ausweisung von Orientierungsgrößen im Anlagenteil ist darauf ausgerichtet, den Übergang ehemals verbindlicher Regelungen in die Frevereinbarkeit abzufedern.<sup>55</sup>

Die HOAI (Stand 1.7.2009) unterscheidet die Planungsbereiche in die Flächenplanung (Teil 2 bzw. §17-31 HOAI), die Objektplanung (Teil 3 bzw. §32-47 HOAI) und die Fachplanung (Teil 4 bzw. §48-54 HOAI). Letztere wiederum wird differenziert in die Tragwerksplanung (§48-50 HOAI) und die Technische Ausrüstung (§51-54 HOAI). Leistungen der

<sup>54</sup> Zimmermann, Josef: Schlüsselfertiger Hoch- und Ingenieurbau. Vorlesungsskriptum zur gleichnamigen Vorlesung am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung an der Technischen Universität München. Ausgabe 10/2009.

<sup>55</sup> Vgl. Verordnung über die Honorare für Architekten- und Ingenieurleistungen (HOAI). 26.Auflage. Beck-Texte. Deutscher Taschenbuch Verlag. Nördlingen 2009, S.195-295

