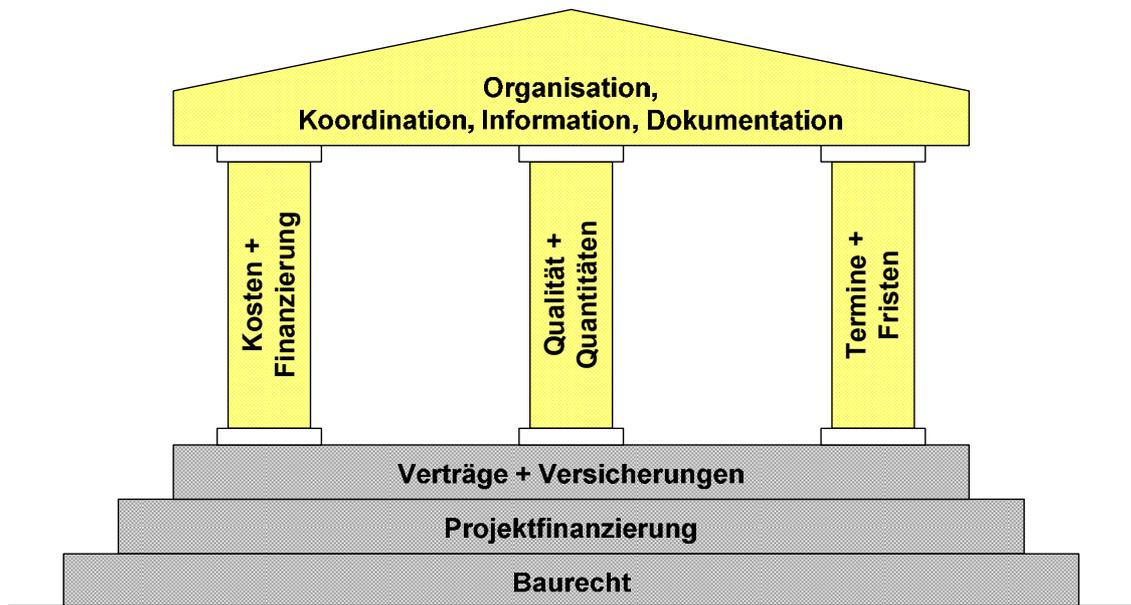


Terminplanung des Projektmanagers von der Projektvorbereitung bis zur Inbetriebnahme



Inhaltsverzeichnis

1 Einführung	1
2 Beeinflussungsmöglichkeiten von Terminen	3
3 Koordination, ein Kernproblem	4
3.1 Die übergeordnete Koordination	4
3.2 Die vertragliche Koordination	5
3.3 Die technisch-inhaltliche Integration und Koordination	5
3.4 Die terminliche Koordination	6
3.5 Die kostenmäßige Koordination	6
4 Der hierarchisch ablaufende Planungsprozess	7
4.1 Ziele definieren	9
4.2 Strukturierung	9
4.3 Produktionsplanung, Arbeitsrichtung und Arbeitsfolgen	11
4.4 Arbeitsmittel und Methoden/Aufgaben	11
4.4.1 Darstellung als Netzplan (Network Plan) nach DIN 69901	11
4.4.2 Balkenplan	12
4.4.3 Liniendiagramme	12
4.4.4 Phasenplan (als 3D-CAD-Darstellung).....	13
4.4.5 Terminlisten	15
4.5 Software für die Darstellung von Terminen	15
5 Termine im Projektdurchlauf	16
5.1 Terminpläne im Wechselspiel Projektsteuerer – Objektplaner	16
5.2 Sequentielle Entwicklung von Terminplänen.....	18
5.2.1 Meilensteinplan/Quality Gates	18
5.2.2 Terminrahmen und Steuerungsterminplan Planung und Ausführung	19
5.2.3 Steuerungsfeinterminplan (Projektsteuerer).....	25
5.2.4 Detailterminplan der Planung und Ausführung (Objektplaner)	25
5.2.5 Arbeitsterminpläne	25
5.2.6 Erfassen logistischer Einflussgrößen	28
5.3 Gleitendes Terminmanagement.....	29
5.4 Zeitoptimierung an Hand eines Beispiels	31
5.4.1 Optimieren der Gesamtdauer durch Taktfertigung.....	31
5.5 Nutzenstiftung durch Zeitoptimierung.....	34
6 Fortschrittskontrolle	35
6.1 SOLL/IST-Vergleich.....	35
6.2 Leitmengen zählen	36
6.3 Baustellenmonatsumsatz	37
6.4 Möglichst gleichmäßige kurze Dauern	37
6.5 Fortschrittskontrolle im Planungsbereich	37
6.6 Prozentzahlen.....	38
7 Von der traditionellen Arbeitsweise der Architekten und Ingenieure zu BIM5 ..	39
Literatur	40

1 Einführung

Terminmanagement ist eine der drei Hauptsäulen des Bauprojektmanagements: Kosten, Termine, Qualität und Quantitäten. Terminmanagement gehört zum Kernwissen eines Bauwerk leitenden Projektsteuerers sowie der beteiligten Objektplaner.

Die Kenntnis eines Termin-Softwareprogramms ist für das Verständnis von Terminen bei weitem nicht ausreichend.

Ohne eine **Planung der Planung** ist eine seriöse Terminplanung nicht möglich. Die gleichartige Struktur der HOAI-Leistungsbilder für Objektplaner sowie der darin enthaltenen Phaseneinteilung gestattet einen matrixartigen Aufbau der Einzelplanungsleistungen. Das AHO-Leistungsbild des Verbandes der Projektmanager in der Bau- und Immobilienwirtschaft folgt diesem Vorbild. Erst dadurch ist es möglich, dass verschiedene Fachdisziplinen (nahezu) zeitgleich dasselbe Problem bearbeiten bei (nahezu) gleichem Informationsstand.

Ziel der **Terminplanung** ist das ungehinderte Bearbeiten und Ineinandergreifen vieler Leistungsteile (Arbeitspäckchen), schnelle Projektdurchlaufzeiten und Fehlervermeidung durch Informationsgleichstand. Nur dadurch ist die rechtzeitige Vorlage gut koordinierter Zeichnungen, vor allem aber der Leistungsverzeichnisse und Vergaben möglich, wobei ein Spielraum für gründliche Analysen und Alternativen anzustreben ist.

Ziel der **Fortschrittskontrolle** ist die Analyse und Bewertung des augenblicklichen Leistungsstandes, sowie ggf. Empfehlungen zur Behebung von Abweichungen, Änderungen und Nachträgen.

Bei mittleren und Großprojekten werden auf der Hierarchieebene des Auftraggebers i.d.R. **Projektsteuerer** beauftragt, deren Leistungsbild und Honorierung in der Schrift des AHO Nr. 9 „Projektmanagementleistungen in der Bau- und Immobilienwirtschaft (Stand Mai 2014)“ beschrieben ist. Im Kommentarteil wird eine ganze Anzahl von Terminplänen genannt, ohne jedoch konkret zu werden. Erst im Glossar wird unter „Ablauforganisation“ folgendes vermerkt: *Ablauforganisation ist die **Koordination von Tätigkeiten**, d.h. über die Darstellung des Ablaufs hinaus die eindeutige Zuweisung von Zuständigkeiten (Verantwortung). Die Ablauforganisation regelt die sachliche, zeitliche und räumliche Folge der Arbeiten und legt die Art (Arbeitspakete) und Reihenfolge des Zusammenwirkens der Aufgabenträger fest. In **Flussplänen** können Abläufe, Leistungsträger und deren Koordination miteinander zur Ablauforganisation vereinigt werden. Die Prozesse werden dadurch **übersichtlicher und durchschaubarer**.*

Flusspläne sind ähnlich Netzplänen, diesen jedoch überlegen, weil sie JA/NEIN-Abfragen zulassen. Grundlage der Flusspläne ist das Organigramm mit seinen Organisationseinheiten. Allein in Flussplänen wird die Koordination (gleich Schnittstellen) geklärt. Werden den einzelnen Vorgängen Dauern zugewiesen, so ist das eine gute Grundlage für stimmige Terminpläne, die dann in ein „Termin darstellungsprogramm“ (z. B. MS-Project, power project etc.) einschl. der Vernetzungen übertragen werden können.

Termin- und Kostentreue lässt sich nur erreichen durch aktives Projektmanagement; laufende Optimierung ist unerlässlich. Mit „Optimierung“ wird der Auswahlprozess bezeichnet, der aus einer Vielzahl möglicher Handlungsalternativen diejenigen selektiert, die geeignet sind, eine Ausgangssituation in eine vom Management (aufgrund dessen Präferenzsystems) gewünschte Endsituation (Optimalsituation) zu bringen. Die Komplexität dieser Konstellation hat zur Folge, dass für die Ermittlung der Optimalsituation – zumindest bei Planungsoptimierung und Planungsmanagement – exakte mathematische Modelle (der linearen, nichtlinearen oder dynamischen Optimierung) nur sehr bedingt angewendet werden können. Man bedient sich deshalb vorwiegend heuristischer Verfahren. Der Nachweis des Optimalen wird dabei durch den Vergleich mit der jeweils nächstbesten Lösung iterativ geführt. Optimierungsverfahren steuern sowohl Systeme/Objekte wie auch Prozesse/Projekte.

Der Zusammenhang zwischen Terminen, Kosten, Qualität und Quantitäten

Bei intensiver Auseinandersetzung mit dem Thema Terminmanagement dürfen Kosten und Qualität des Projektes nicht aus den Augen verloren werden. Die Folge einer Einzelbetrachtung *Termine und Kapazitäten* wäre ein vielleicht perfekt terminiertes Projekt zu inakzeptablen Kosten und minderer Qualität.

Nur durch ein ausgewogenes Zusammenspiel der fünf Handlungsbereiche:

- A Organisation, Information, Koordination und Dokumentation,
- B Qualität und Quantitäten,
- C Kosten und Finanzierung,
- D Termine, Kapazitäten und Logistik,
- E Verträge und Versicherungen,

kann ein in allen Belangen gelungenes Bauvorhaben geplant und realisiert werden.

Die Aufgaben der Termin- und Kapazitätsplanung bei komplexen Projekten verlangen den Einsatz von qualifizierten Methoden und denken in Prozessen – und nicht zuletzt den Erfahrungsschatz eines Seniormanagers.

Die Genauigkeit von Terminplänen

Jedwede Planung durchläuft einen Entwicklungsprozess vom Groben zum Feinen. Die Streubreite am Anfang eines Projekts ist sehr groß, um mit zunehmender Planungstiefe immer genauer zu werden. Das gilt auch für Terminpläne.

Unsere technokratische Welt neigt in fast allen Bereichen zu möglichst hoher Genauigkeit und Detaillierung, und doch laufen viele Projekte aus dem Ruder. Hinzu kommt das digitale JA/NEIN oder „Schwarz/Weiß-Denken“.

Projektmanagement arbeitet mit Fiktionen:

- Ziele werden als fest angenommen
- Tätigkeiten werden in ihren Dauern geschätzt
- Termine werden festgelegt
- Ungenaue Statusaussagen werden interpretierend „geschärft“
- Ressourcen werden als verfügbar vorausgesetzt oder vermutet

Unserem bisherigen Modelldenken im technisch-wissenschaftlichen Alltag liegt die traditionelle scharfe Logik zugrunde. Der Tribut, den ihre erfolgreiche Anwendung fordert, besteht im Verdrängen von Unschärfen aus unserm Denken. Der Wunsch mit den unausweichlichen Unschärfen unserer Erfahrung denkerisch klarer, ehrlicher umgehen zu können, verursacht ein zunehmendes Unbehagen gegenüber den durch die zweitwertige Logik auferlegten Beschränkungen. Fuzzy Logic – unscharfe Logik – erweist sich als ein probates Mittel gegen dieses Unbehagen.

Die Glaubwürdigkeit von Termin-, Kosten- und Qualitätsaussagen ist aber nicht Teil der Aussagen; sie wird vermutet, interpretiert, selten aber dokumentiert und systematisch weitergegeben. So werden insbesondere die Veränderungen in der Glaubwürdigkeit von Aussagen, z.B. bei Terminaussagen, nicht systematisch beobachtet und somit nicht zur Frühindikation heraufziehender Projektprobleme genutzt. Pläne kranken an falscher Schärfe: d.h. Scharfe Aussagen führen zu falschen Plänen; d.h. weiterhin, die Schärfe bedeutet Verdrängen von (bekannten) Problemen.

Pläne enthalten exakte Aussagen zu Terminen, Kosten, Ressourcenbedarf etc. Diesen Aussagen ist nicht anzusehen

- wie sie entstanden sind
- wie der Planer die Aussagen selbst einschätzt
- wie die Auswirkungen von Abweichungen zu bewerten sind

Jedem Plan ist deshalb ein Erläuterungsbericht anzufügen, der die Terminrisiken (aber auch die Chancen) nennt.

2 Beeinflussungsmöglichkeiten von Terminen

Termine werden bestimmt und beeinflusst von folgenden Faktoren:

1. Den Zielen des Auftraggebers sowie Umfang/Bauvolumen des Projekts
2. Der Baufeldfreimachung
3. Den Stakeholderinteressen
4. Der Bedarfsplanung
5. Der Strukturierung und der Ordnung der Abläufe/Genehmigungsprozesse
6. Der Wahl der Bauverfahren
7. Der Wahl der Lieferlogistik
8. Der Wahl der Konstruktion/Konstruktionselemente
9. Schwierigkeitsgrad der Planungsaufgabe/Koordination der Planer
10. Der Fortschrittskontrolle und der phantasievollen Umorganisation bei Störungen
11. Den eingesetzten Kapazitäten (Planung und Bauausführung)
12. Der Zeitzielplanung, deren Überwachung und Steuerung etc.

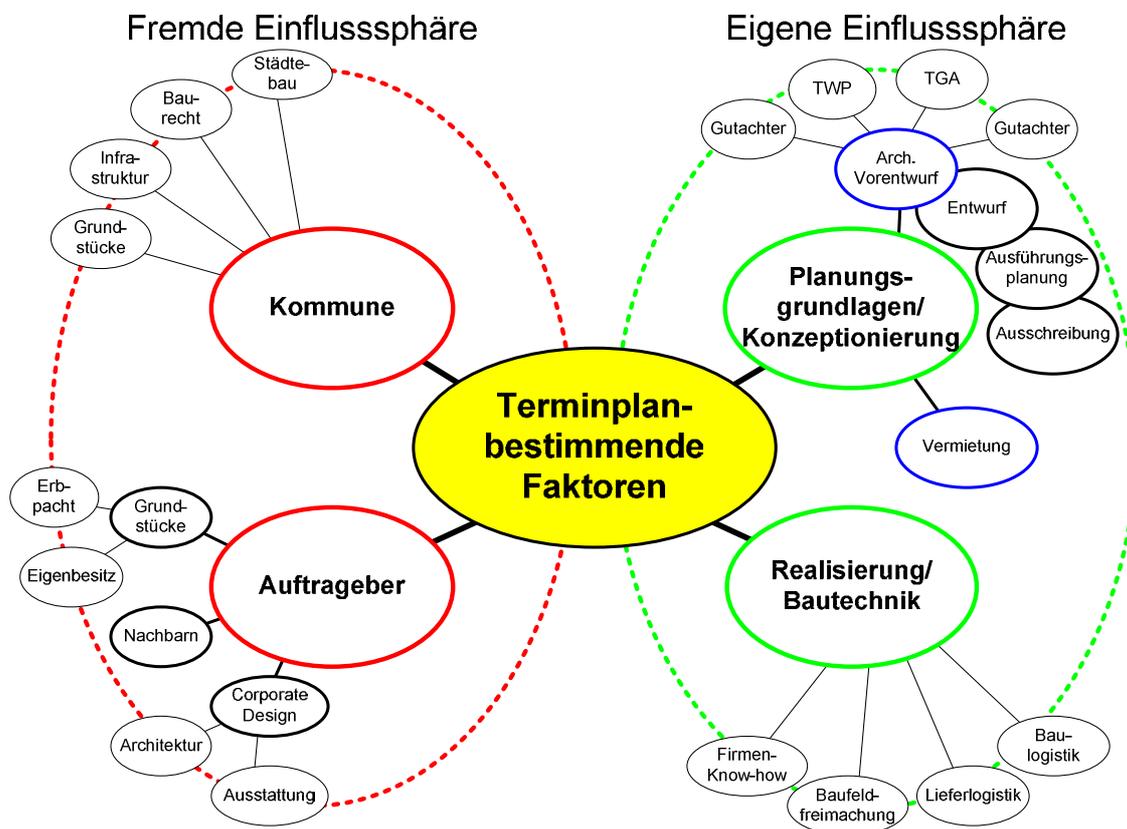


Abb. 1: Terminplan bestimmende Faktoren

3 Koordination, ein Kernproblem

Koordination heißt sinnvolles Abstimmen der Leistungsteile des eigenen Büros mit den Leistungen anderer zu einem sinnvollen und fehlerfreien Ganzen. Gute Koordination ist notwendig, um die Wertschöpfungskette nicht immer wieder durch Ausfall-, Wartezeit oder was noch schlimmer ist, durch Zeit für Fehlerbehebung zu unterbrechen. Wird bei der eigenen Leistungserbringung schlecht koordiniert, so wirkt sich das meist nur auf das eigene Einkommen aus. Im Zusammenwirken mit den anderen am Projekt Tätigen hat schlechte Koordination allerdings verheerende Folgen, weil Leistungen des Einen meist Grundlage der Arbeit des Anderen ist. Um in der Sprache des Qualitätsmanagements zu sprechen: Jeder ist Lieferant und Kunde – oft beides.

Die Verzögerung von Leistungen zu vorher vereinbarten Übergabezeiten oder mangelhafte Koordination des Lieferers mit seinen Vorlieferanten schädigen unverdienterweise den nächsten in der Ablauffkette. Die Termine können nicht eingehalten werden. Sind die Leistungen von Vorlieferanten bei der Ausführung auf der Baustelle noch relativ einfach zu überprüfen, so ist das bei Planungsleistungen schon wesentlich schwieriger, weil es nicht nur die eine Koordination, sondern mehrere Arten gibt.

Wir unterscheiden: übergeordnete, vertragliche, kostenmäßige, technische und terminliche Koordination.

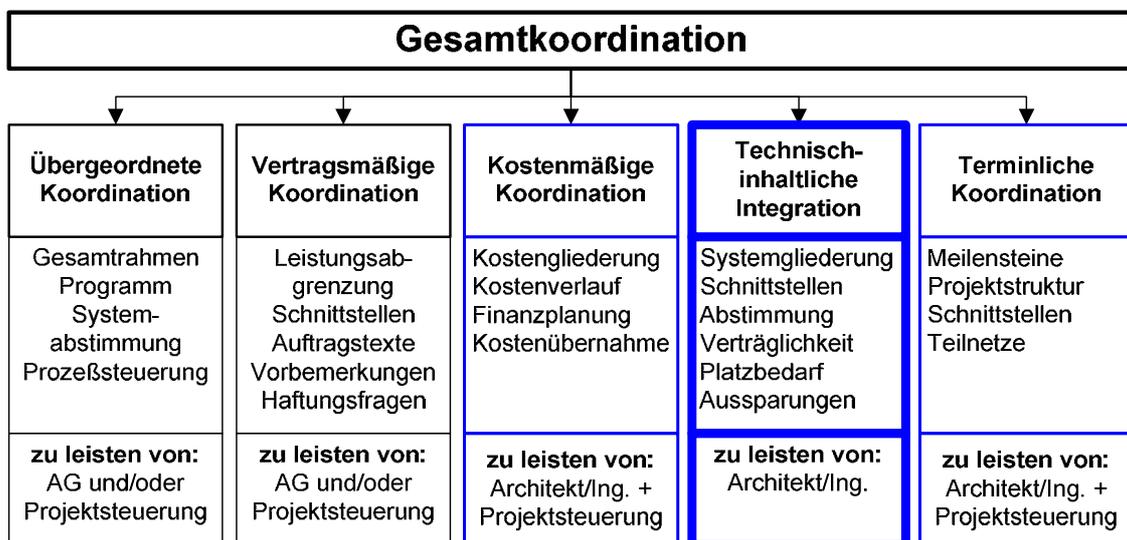


Abb. 2: Verschiedene Arten der Koordination

Für jede sind unterschiedliche Projektbeteiligte verantwortlich. Solange man nicht die jeweilige Art des Koordinierens zusätzlich erwähnt, sind viele Diskussionen um die Ausführung und Abgrenzung überflüssig, weil missverständlich. Sie sollen deshalb kurz dargestellt und voneinander abgegrenzt werden.

Alle Koordinationsarten haben Einfluss auf die Termine!

3.1 Die übergeordnete Koordination

Zu leisten vom Auftraggeber bzw. seinem Projektsteuerer.

Auch bei weitgehender Delegation von Aufgabenbereichen an z. B. einen Projektsteuerer wird der Bauherr bestimmte Aufgaben nicht aus der Hand geben. Dazu gehören die Verfügung über die eigenen Finanzmittel, die Existenz bestimmenden Entscheidungen des Unternehmens, die Auswahl der engsten Mitarbeiter oder die Klärung widerstreitender Meinungen auf der obersten Führungsebene. Zur "übergeordnete Koordination" zählt auch die Zusammenführung aller wesentlichen Aufgaben an die Spitze des Unternehmens zu und der Abgleich der zwangsweise hierbei auftretenden Interessenssätze.

Neben dieser Spitzenaufgabe kann aber auch auf allen anderen Ebenen von einer „übergeordneten Koordination“ gesprochen werden, und zwar dann, wenn der jeweilige Gesamtverantwortliche (Objektplaner auf der Entwurfsebene, Oberbauleiter auf der Überwachungsebene und der Systemführer auf der Firmenebene) unterschiedliche Meinungen und Forderungen in Einklang zu bringen hat. In allen diesen Fällen ist der horizontale Ausgleich eine Frage der übergeordneten Koordination. Dagegen wird die technische Koordination innerhalb derselben Organisationsstruktur in der Vertikalen durchgeführt.

3.2 Die vertragliche Koordination

Fachlich vorzubereiten vom Auftraggeber bzw. seinem Projektsteuerer unter Zuhilfenahme juristischer Beratung.

War im ersten Fall der Auftraggeber für die Koordination zuständig, so zeichnen bei der „vertraglichen Koordination“ in erster Linie die Juristen verantwortlich. Sie sorgen für einheitliche Vertragstexte, stimmen die Schnittstellen zwischen unterschiedlichen Verträgen ab und vermeiden dadurch Lücken oder Doppelbeauftragungen. Sie sorgen für einheitliche Vorbemerkungen und Richtlinien, für eindeutige Formulierungen und Verträglichkeit mit den geltenden Gesetzen und Normen.

3.3 Die technisch-inhaltliche Integration und Koordination

Zu leisten vom Objektplaner (HOAI Anlage 10, Grundleistungen).

Mit den Fachplanern sind Leitungswege und Durchbrüche, Dimensionierung von Konstruktionen, Einbaumöglichkeiten von technischen Systemen und vieles andere abzustimmen, außerdem ausgleichende Moderation zwischen den anderen am Projekt beteiligten Fachberatern, wenn diese gegensätzliche Positionen beziehen und diese nicht aufgeben wollen.

Die Grundlage der technischen Koordination ist die „Planung der Planung“. Die technische Koordination kann nur dann zum Erfolg führen, wenn **alle** beteiligten Planer in der **gleichen Leistungsphase** arbeiten und die Arbeitsergebnisse zeitnah ausgetauscht bzw. vom führenden Objektplaner in die eigene Arbeit integriert werden (siehe Kurzanleitung Heft 2 *Planung der Planung*). Deshalb müssen zur Minimierung von Termin- und Kostenrisiken im Projekt Haltepunkte definiert werden, an denen die ursprünglichen Ziele mit den bis jetzt vorliegenden Arbeitsergebnissen verglichen werden. Erst bei einem befriedigenden Ergebnis ist die nächste Phase und das dafür benötigte Budget freizugeben, oder es ist im Negativfall durch Veränderung der Rahmenbedingungen in eine frühere Leistungsphase noch einmal einzusteigen, um das Ergebnis zu verbessern. Das Projekt kann an diesem Punkt abgebrochen werden, oder die Verschlechterung des Ergebnisses wird akzeptiert. Diese Haltepunkte sind sog. **Quality Gates**, die nicht einfach überfahren werden dürfen.

Technische Koordination ist aber auch gefragt beim Einsatz der ausführenden Unternehmungen an der Baustelle.

3.4 Die terminliche Koordination

Zu leisten vom Objektplaner, übergeordnet vom Auftraggeber bzw. seinem Projektsteuerer.

Beim Terminmanagement ist nach **internem und externem** Management zu unterscheiden. **Interne Projekte** sind Pläne und Maßnahmen, die Ziele **innerhalb** eines Büros, einer Unternehmung oder Organisation erreichen sollen, z.B. die Bearbeitung von Planungsaufgaben in einem Architektur-/Ingenieurbüro, oder die Arbeitsvorbereitung für eine Baustelle im technischen Büro einer Bauunternehmung oder eines Handwerksbetriebs. **Externe Projekte** sind Pläne und Maßnahmen, die Ziele in einer Organisation **außerhalb** des Betroffenen erreichen sollen, z.B. die Zusammenarbeit vieler Planer beim Bau eines Gebäudes durch einen Projektsteuerer oder den Generalunternehmer, wenn die Planung in seinem Auftrag enthalten ist. Während **intern** das Interesse einer möglichst **gleichmäßigen Ressourcenauslastung** gilt, wird **extern Leistungserfüllung**, ohne Rücksicht auf Ressourcen, gefordert.

Was haben Objektplaner nach der HOAI (als Grundleistung) hinsichtlich Terminplanung zu leisten? Im HOAI-Leistungsbild wird für Architekten in Anlage 10 (zu § 34 Absatz 1, § 35 Absatz 6) an Grundleistungen gefordert: *Lph. 2h) Erstellen eines Terminplans mit den wesentlichen Vorgängen des Planungs- und Bauablaufs. Lph. 3f) Fortschreiben des Terminplans. Lph. 5d) Fortschreiben des Terminplans. Lph. 8d) Aufstellen, Fortschreiben und Überwachen eines Terminplans (Balkendiagramm).*

Das gilt für einfache (0,1 bis 0,5 Mio. €) Projekte, aber auch für mittlere (0,5 bis 5,0 Mio. €) und Großprojekte¹.

Schon für mittlere Projekte, und erst recht für Großprojekte ist das vollkommen unzureichend. In diesen Projekten ist Ablaufplanung, oder besser Prozessmanagement, absolut notwendig.

Bei der terminlichen Koordination klafft oft eine große Lücke zwischen dem was Objektplaner leisten und der Erwartungshaltung der Bauherren.

3.5 Die kostenmäßige Koordination

Zu leisten vom Objektplaner, übergeordnet vom Auftraggeber bzw. seinem Projektsteuerer.

Die Struktur und stufenweise Verfeinerung der Kosten ist in Deutschland allgemein für alle Baubeteiligten durch die DIN 276 festgelegt. Auftraggeber, wie die Deutsche Bahn AG z. B. oder ausländische Bauherren, können auf davon abweichende oder gar überhaupt völlig andere Kostenstrukturen bestehen, auf die dann Rücksicht zu nehmen ist.

Kostenmäßige Koordination besteht darin, dass geklärt wird, wer bei erbrachter Leistung wieviel, wann, an wen zu bezahlen hat, damit alle Vorgänge reibungslos und zügig auf der Baustelle ablaufen können. Im gegenteiligen Fall kann es wochenlange Unterbrechungen und Streitereien geben, die bei rechtzeitiger Koordination vermieden worden wären.

Auch hier klafft oft eine große Lücke zwischen dem was Objektplaner leisten und der Erwartungshaltung der Bauherren.

¹ Hans Lechner in „Kommentar zum Leistungsbild Architektur“, 2. Auflage

4 Der hierarchisch ablaufende Planungsprozess

Planungsprozesse laufen in einer hierarchischen Reihenfolge ab:

1. Ziele definieren,
2. Objekt / Projekt strukturieren,
3. Ablaufplanung/Produktionsrichtung,
4. Gebrauch gängiger (meist EDV-) Werkzeuge.

Wer diese Abfolge nicht einhält, und bei jeder Änderung auch nur eines Parameters nicht erneut durchläuft, kommt zu falschen Planungsergebnissen.

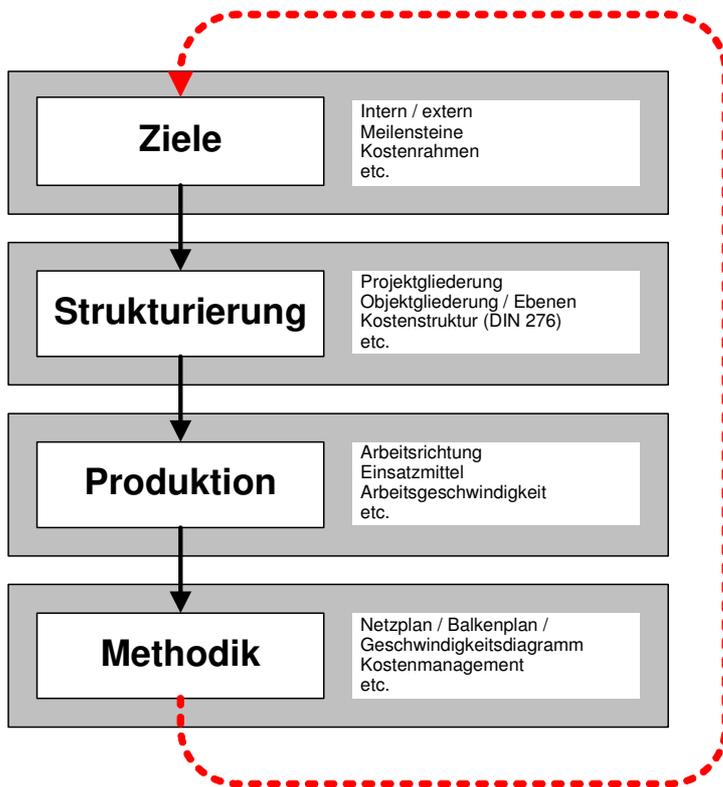


Abb. 3: Hierarchische Abfolge jeder Projektarbeit

Ablauf- und Produktionsplanung ist die Grundlage der Terminplanung.

Auf der obersten Ebene rangieren die Projektziele (1), um dann über Fragen der Strukturierung (2) und der Produktionsplanung (3) auf die unterste Ebene (4) zu kommen, auf der Methodik und Werkzeuge gefragt sind.

In der Praxis erlebt man immer wieder den Einsatz von EDV-Zeit- oder Kostenplanungsprogrammen (4. Schritt), ohne dass der hierarchische Ablauf (Schritte 1, 2 und 3) auch nur im Mindesten beachtet wird. Diese Pläne werden dann, farbig und großformatig ausgedruckt, vorgelegt und von den Beteiligten allgemein akzeptiert. Wenn aber oft die Grundlagen schon falsch sind, wie können dann die Pläne selber richtig sein? Hinzu kommt, dass dieser hierarchische Ablauf bei Änderung auch nur eines Parameters immer wieder durchlaufen werden muss, um die Pläne der Realität anzupassen.

Produktionsrichtung und -folge auf der Baustelle sind bestimmend für die davor liegende Ausschreibungs- und (Ausführungszeichnungs-) Planungsphase. Durch Rückwärtsrechnung werden die Zeitfolgen der davor liegenden Planungsphase bestimmt.

Chaotische Arbeitsweise eines Objektplaners trifft zwar in erster Linie das eigene Büro, aber auch alle im Projekt mitarbeitenden Fachplaner und ausführenden Firmen. Der Arbeitsfluss der beteiligten Partner wird gehemmt. Hier entstehen immer wieder immense Zeit- und damit volkswirtschaftliche Verluste.

In der folgenden Graphik wurde für die phasenweise Abfolge ganz bewusst die Form des Dreiecks gewählt, um den Weg vom Groben (Dreiecksbasis oben) zum Feinen in immer weitere Untergliederungen (Dreiecksspitze unten) sichtbar zu machen.

Die Verdichtung des (z.B. augenblicklichen Raum-) Mangels und der (zusätzlichen) Wünsche als Ziel für die nachfolgende Planungsphase (Vision), die dann folgende Auflösung in Einzelaufgaben in **hierarchischer Abfolge** (Arbeitsebene) sowie die dann folgende Zusammenführung und Verdichtung zum fertigen Werk (realisiert), soll die Graphik im Gesamtzusammenhang verdeutlichen.

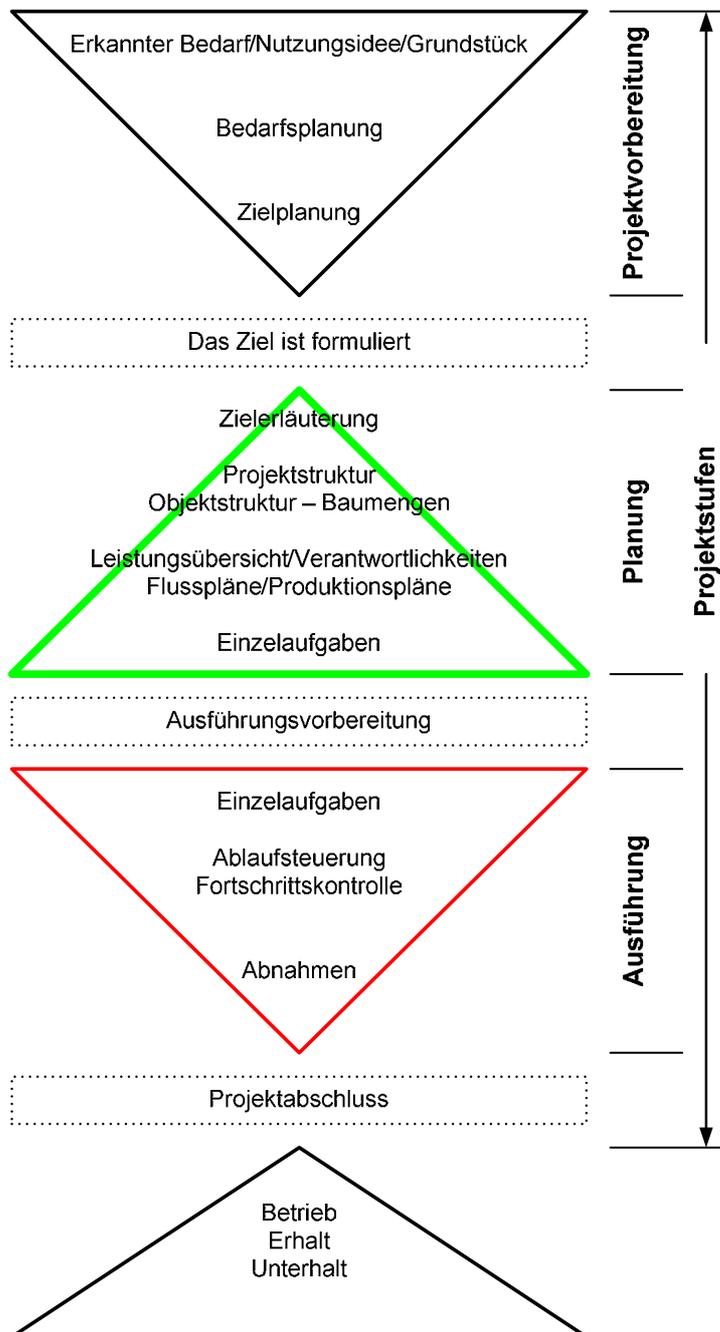


Abb. 4: Projektablauf im Zusammenhang

Das stark umrandete Dreieck der Planungsphase zeigt den Weg von der Zielformulierung zur Arbeitsebene. Hier geht es in erster Linie um die unter 3. genannte Ablaufplanung und deren Veranschaulichung. Um aber den Zusammenhang der Ablaufplanung (Schritt 3) mit den anderen drei Elementen zu verstehen, wird auch auf diese kurz mit eingegangen.

4.1 Ziele definieren

Projektziele beschreiben **Ergebnisse**, die im Projekt erreicht werden sollen.

Ohne klare **Zieldefinition** können Ziele nicht erreicht werden.

Ziele müssen im Hinblick auf Nutzung, Funktion, Flächen und Raumbedarf, Gestaltung und Ausstattung, Budget, Nutzung und Zeitrahmen, eindeutig festgelegt und **in jeder Projektphase** überprüft und ggf. fortgeschrieben werden. Oft werden Ziele nicht klar ausgesprochen, werden nicht beharrlich verfolgt, werden verlassen oder werden als selbstverständlich vorausgesetzt.

Anzustrebende Ziele können sein:

- Übergeordnete Ziele
- Technische Ziele
- Kommerzielle Ziele
- Terminziele
- Vertragsziele
- Ökologische Ziele
- u.s.w.

Ziele müssen rangmäßig geordnet werden, um bei Konflikten das Ziel mit der niedrigeren Rangfolge, einem mit einer höheren Rangfolge unterzuordnen. Ziele sind deshalb in mehreren Ebenen pyramidenförmig gegliedert. Nur ein Hauptziel kann vor allen anderen Nebenzielen verfolgt werden. Das deshalb, weil bei Zielkonflikten dann abgewogen werden kann, welches Teilziel höher zu bewerten ist.

Ziele sind am Anfang eines Projektes oft noch unklar und sie werden im Projektverlauf, vor allem auf Bauherrnseite, je nach Phase anders gewichtet. Die folgende Tabelle ist ein fast allgemein verbindliches Beispiel für den Wechsel der Zielpriorität in einzelnen Projektphasen Planung – Bauausführung – Nutzung.

Rangfolge	Planungsphase	Realisierungsphase	Betriebsphase
1. Priorität	Preis	Termin	Qualität
2. Priorität	Termin	Qualität	Preis
3. Priorität	Qualität	Preis	Termin

Mangelnde Zielformulierung, -verfolgung und -fortschreibung ist ein Kardinalfehler in Projekten.

Sind die Ziele (schriftlich) formuliert, kann man sich der Strukturierung zuwenden.

4.2 Strukturierung

Ziel des Auftraggebers ist das fertige Werk. Es zu planen und zu realisieren kann wegen seiner Komplexität nur gelingen, wenn es in sinnvolle Aufgabenpakete (Vorgänge) zerlegt, bearbeitet und zu einem Ganzen (dem Werk) zusammengefügt wird. Dabei geht man baumstrukturartig vom Groben (Stamm, starke Äste) zum Feinen (Zweige) in immer feinere Verästelungen (Blätter) mit dem Ziel, die Gesamtstruktur zu erfassen, d.h. die Übersicht nicht zu verlieren. Die Einzeltätigkeiten müssen überschaubar sein. Wo nötig werden sie hintereinander bearbeitet, oder wegen des allgegenwärtigen Termindruckes wenn möglich parallel.

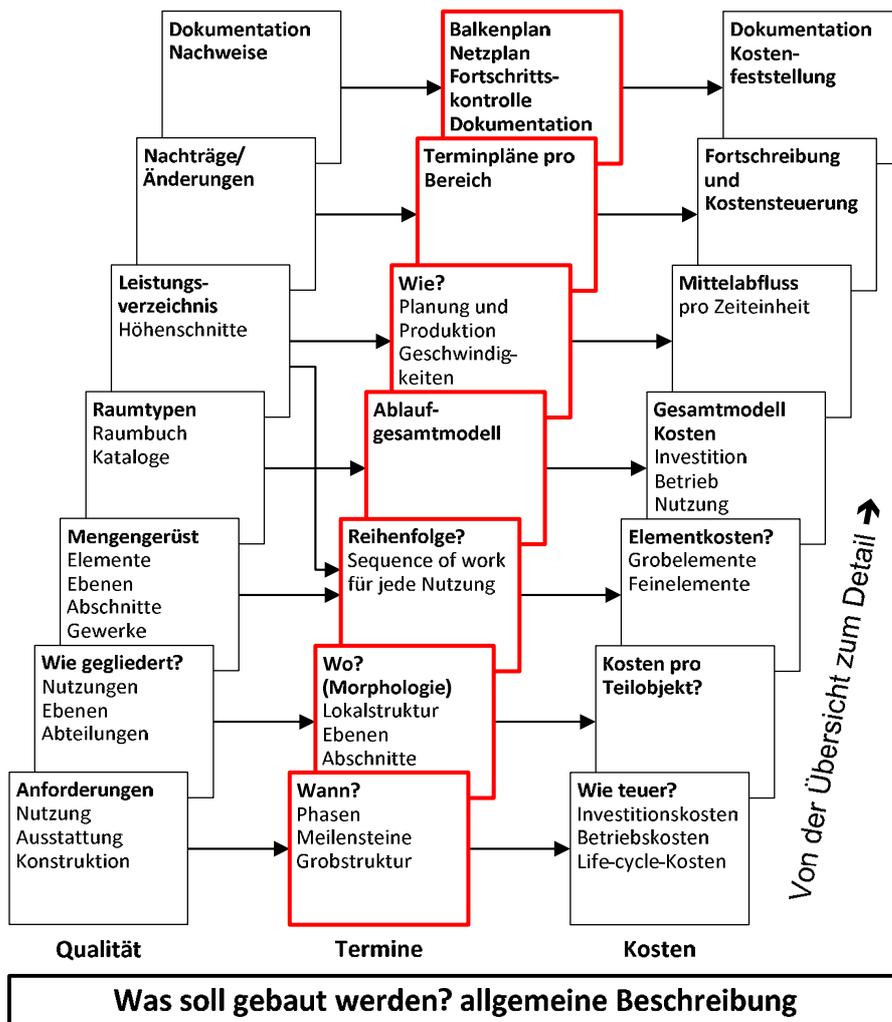


Abb. 5: Phasenstrukturierung der Zielgrößen Qualität, Termine und Kosten

Projektieren heißt deshalb: Immer wieder strukturieren!

Im Anschluss an den iterativen Prozess des Entwerfens, aber auch als Voraussetzung für eine weitere Optimierung der Prozesse müssen die Strukturen aller betroffenen Bereiche sorgfältig analysiert und unterteilt werden.

Je nach Erfordernis gibt es viele Möglichkeiten der Strukturierung. Als Beispiel werden hier verschiedene Gruppen von Strukturierungsmöglichkeiten genannt:

- Funktionen (wie?)
- Phasen (wann?)
- Leistung (was?)
- Verantwortung (wer?)
- Kosten (wie teuer?)
- Mittel (womit?)
- Lokalisierung (wo? (Objekt)),

Für die lokale Struktur (Objektgliederung) wiederum werden als Beispiel fünf unterschiedliche Gliederungsweisen vorgeschlagen: systemisch/nach Raumtypen (Nutzungen)/nach Aufträgen (juristisch)/nach der Örtlichkeit (topologisch)/nach Kostenelementen etc.

Andere Gliederungsweisen sind vorstellbar, sie müssen jedoch immer auf das spezielle Projekt eingehen. Jede Gliederung hat ihren spezifischen Zweck und wird im Laufe der Projektdurchführung und der Objektbearbeitung benötigt, wenn auch bei jeder Aufgabe in unterschiedlichem Umfang.

Für jede dieser Gruppen muss eine eigene Hierarchie formuliert werden, wenn man ein Projekt lückenlos und optimal planen und erfolgreich durchführen will.

4.3 Produktionsplanung, Arbeitsrichtung und Arbeitsfolgen

Systematische Prozessorganisation für die gesamte Planungs- und Ausführungsdauer ist die Grundlage jeder Qualitäts-, Kosten- und Terminplanung.

Einfamilienhäuser oder ähnlich bescheidene Objekte haben mit dieser Frage kaum Probleme, wegen der meist geringen Komplexität. Aber wenn ein Gebäude sich über Hunderte von Metern ausdehnt, aus vielen Ebenen und Einzelbauteilen besteht und das vielleicht auch noch im engen innerstädtischen Bereich, so ist die Produktionsfolge und -richtung von erheblicher Bedeutung. Die Beschreibung dieser Folge und ein daraus entwickelter Flussplan ist die **Grundlage** für den dann folgenden **Einsatz von EDV-Programmen**. Produktionsrichtung und -folge auf der Baustelle sind bestimmend für die davor liegende Ausschreibungs- und Planungsphase. Die Folge der Nichtbeachtung sind zu spät oder in falscher Reihenfolge gelieferte Ausführungszeichnungen, verzögerter Einsatz von Nachfolgegewerken oder gar verzögerter Bezug schon fertig gestellter Bauabschnitte, weil z.B. der Kanal, die Fernwärme oder das Zuwasser noch nicht angeschlossen werden konnte.

4.4 Arbeitsmittel und Methoden/Aufgaben

Für die Darstellung von Terminen kennen wir fünf Methoden:

4.4.1 Darstellung als Netzplan (Network Plan) nach DIN 69901

Der Netzplan ist ein einfaches und sehr leistungsfähiges Planungshilfsmittel. Entwickelt wurde es in Amerika für Planung und Durchführung von meist militärischen Großprojekten. Die für das Bauwesen passende Form der Netzplantechnik ist der vorgangsknotenorientierte Netzplan (VKN). Nachdem die Strukturen erarbeitet wurden, werden Vorgänge beschrieben und als Knoten dargestellt. Dabei wird unter Vorgang ein zeitverbrauchendes Geschehen verstanden, welches einem logischen Ablauf folgt.

Fast jeder Vorgang hat einen Vorgänger und einen Nachfolger, mit denen er durch Logik, Arbeitsmethoden, oder die Relation der beiden Dauern verbunden ist und meist werden Einsatzmittel benötigt, seien es Personal, Material, oder andere Hilfsmittel.

Diese Verbindungen (Anordnungsbeziehungen) sind typisch für den Netzplan. Der Zeitverbrauch wird nur als Zahl, und nicht etwa wie beim Balkenplan, als Balkenlänge auf einer Zeitachse dargestellt. Durch eine Aufsummierung der verschiedenen Wege in dem derart "gerichteten Graphen" findet man den längsten, den "kritischen Weg" innerhalb des Ablaufmodells.

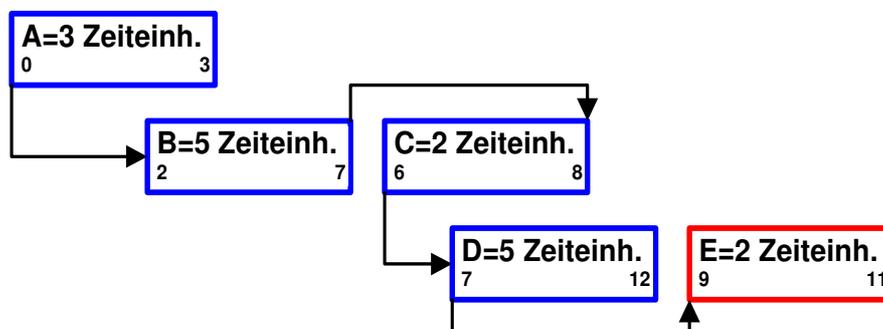


Abb. 6: Ablauf in Netzplandarstellung

Moderne EDV-Netzplanprogramme können als Ergebnis nicht nur den Netzplan, sondern auch ein vernetztes Balkendiagramm sowie darüber hinaus weitere Auswertungen darstellen.

Der bei Netzplänen hohe Rechenaufwand kann rationell nur mit Hilfe des Computers und entsprechender Software geleistet werden. Leistungsfähige Anlagen und Programme sind heute so preiswert, dass sie selbst von kleinen Büros angeschafft werden können. Von den Verkäufern wird allerdings immer wieder verschwiegen, dass die **Vorarbeit**: Ziele definieren, strukturieren und Produktion planen, von keinem noch so raffinierten Programm geleistet wird.

Das ist projektspezifische Denkarbeit, die gut dreiviertel der Gesamtleistung Terminplanung ausmachen kann. Wegen seines hohen Abstraktionsgrades ist der Netzplan schlechter lesbar als die anderen Darstellungsarten.

4.4.2 Balkenplan

Der Balkenplan ist eine der einfachsten und verbreitetsten Darstellungsarten von Terminplänen. Um die Jahrhundertwende wurde sie als „Gantt-Chart“ aus Amerika übernommen und fand bei uns eine rasche Verbreitung.

Der Balkenplan besteht aus einer Vorgangsliste, deren Einzelvorgänge Balken zugeordnet werden, die einem gewählten Zeitmaßstab entsprechen.

Mit dem durch Netzplantechnik erworbenen tieferen Verständnis für Zusammenhänge und Abläufe zeichnet man Balkenpläne höherer Qualität und Detaillierung. Durch **Vernetzung** können derartige Pläne auch Pufferzeit und kritische Wege ausweisen.

Diese Darstellungsart ist allen am Bau Beteiligten geläufig, vom Bauherrn über die Planer bis zu den mit der Bauproduktion beschäftigten Handwerkern. Diese Darstellungsart wird auch im Leistungsbild der HOAI (Anlage 10 zu §34/35, Leistungsphase 8) erwähnt. Den Vorteilen einer allgemeinen Einführung, guten Übersicht und Verständlichkeit, stehen Nachteile wie: fehlende Zusammenhänge (wenn nicht vernetzt) und mangelnde Darstellungsmöglichkeit der Dringlichkeit gegenüber. Sie eignen sich deshalb für kleinere begrenzte Projekte und zur **übersichtlichen Darstellung** in Managementinformationen.

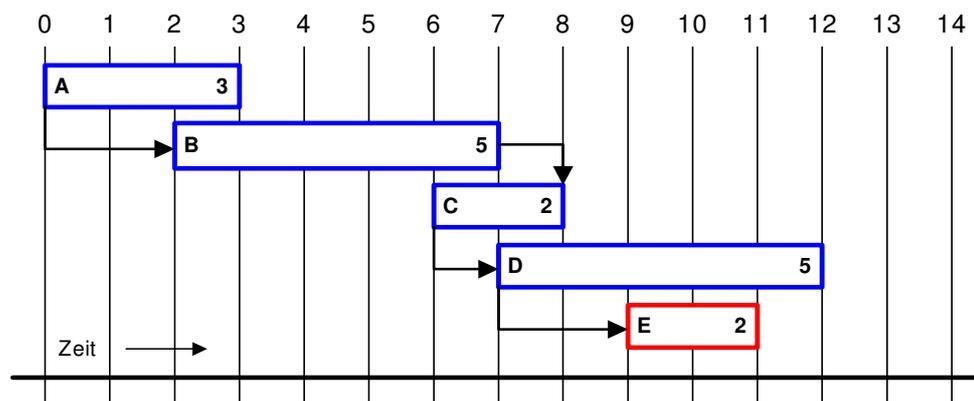


Abb. 7: Ablaufdarstellung als (vernetzter) Balkenplan

4.4.3 Liniendiagramme

Ein Liniendiagramm ist eine grafisch orientierte Ablaufplanungsmethode, die vor mehr als 120 Jahren in Russland entwickelt wurde. Ursprünglich für Fahrplanbearbeitung und auch Linienbaustellen (Straßen, Schienenwege etc.) entwickelt, eignet sich diese Methode auch sehr gut für Hochbaustellen, wenn die Baustelle konstruktiv und räumlich so gegliedert ist, dass sich bei der Ausführung eine mehrfach wiederholende Folge ergibt.

Liniendiagramme sind auch bekannt unter den Namen: *Weg-Zeit-Diagramm*, *Zeit-Volumen-Diagramm*, *Zyklogramm*, *Line of Balance* etc. Die Technik ist jedoch immer gleich.

Die Abszisse wird in zwei Zeitstrecken gespalten, auf der Ordinate können Lokalfolgen oder Mengen aufgetragen werden. Die einzelnen Vorgänge werden als Linien eingetragen; aus der Neigung der Linien lassen sich Leistung und Geschwindigkeit ablesen. Kritische Annäherung zweier Vorgänge oder gar Überschneidung, wechselnde Anordnungsbeziehungen durch zeitliche Verschiebung von Tätigkeiten, kann man bei dieser Technik sehr gut erkennen.

Das Liniendiagramm gibt damit **wesentlich mehr Einblick** in die Ablaufstruktur als ein Balkendiagramm. Im erweiterten Sinne kann man, durch die gesplante Abszisse mit den dazwischen aufgetragenen Mengen oder Lokalfolgen, von einer dreidimensionalen Darstellung sprechen. Dadurch können viele Fehler vermieden werden, die in einem Balken- oder Netzplan nicht ohne weiteres zu erkennen wären.

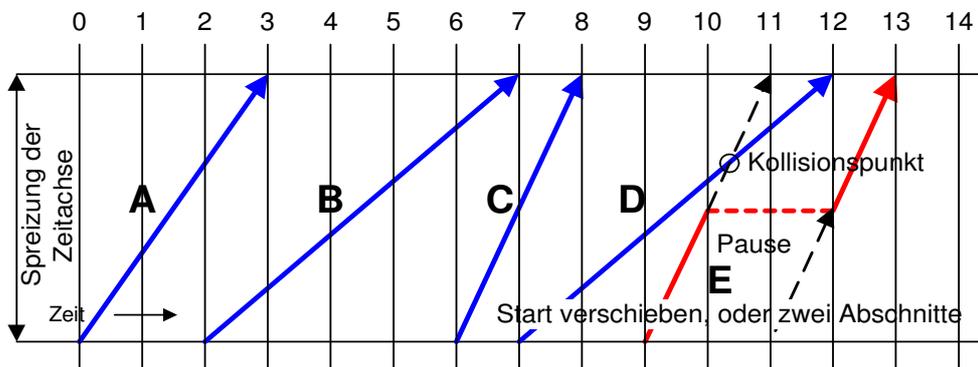


Abb. 8: Ablaufdarstellung als Liniendiagramm

Kurze Projektdurchlaufzeiten kann man am einfachsten durch Planung möglichst gleichmäßig langer Arbeitstakte erreichen. Liniendiagramme sind dafür bestens geeignet.

Liniendiagramme sind produktionsorientiert und deshalb dem Netzplan überlegen. Das macht sich besonders bei der Fortschrittskontrolle bemerkbar, denn aus Liniendiagrammen kann für jeden Zeitpunkt abgelesen werden, wo man sich mit den einzelnen Vorgängen befindet. Allerdings ist das Liniendiagramm wegen seines hohen Abstraktionsgrades für Ungeübte schwer lesbar und deshalb im Hochbau weitgehend unbekannt.

Jede der drei oben beschriebenen Darstellungsarten hat Vor- und Nachteile. Nachteile kann man ausschalten, wenn man die **eine** Darstellungsart in die jeweils **andere** transformiert und so die Nachteile eliminiert.

4.4.4 Phasenplan (als 3D-CAD-Darstellung)

Phasenpläne sind graphische Darstellungen von hoher Anschaulichkeit auch für Laien. In zeitlich festen Abständen (meist monatlich oder vierteljährlich) wird der Baufortschritt als planebenes, oder besser noch als 3D-CAD-Modell, als Vorwegnahme der Wirklichkeit, dargestellt. Diese Darstellungsart ist z.B. besonders anschaulich bei großen und komplizierten Baustellen, sich ständig verlagernden Verkehrsflüssen, häufigen Umzügen der Nutzer durch veränderte Raumnutzungen usw.

Die fast photographische Darstellungsart ist für Nichtfachleute zweifelsohne die wirkungsvollste, denn sie setzt keine weitere Übung voraus. Sie wird zukünftig mit fortschreitender CAD-Technik an Boden gewinnen [Abb. 9] und dürfte dürfte damit die **geeignetste Darstellung zur Einbindung von Terminen in BIM5 sein**.

Graphisch dargestellte Soll-Vorgaben für den erweiterten Rohbau eines Hochbau-Projektes in 2-Monats-Schritten

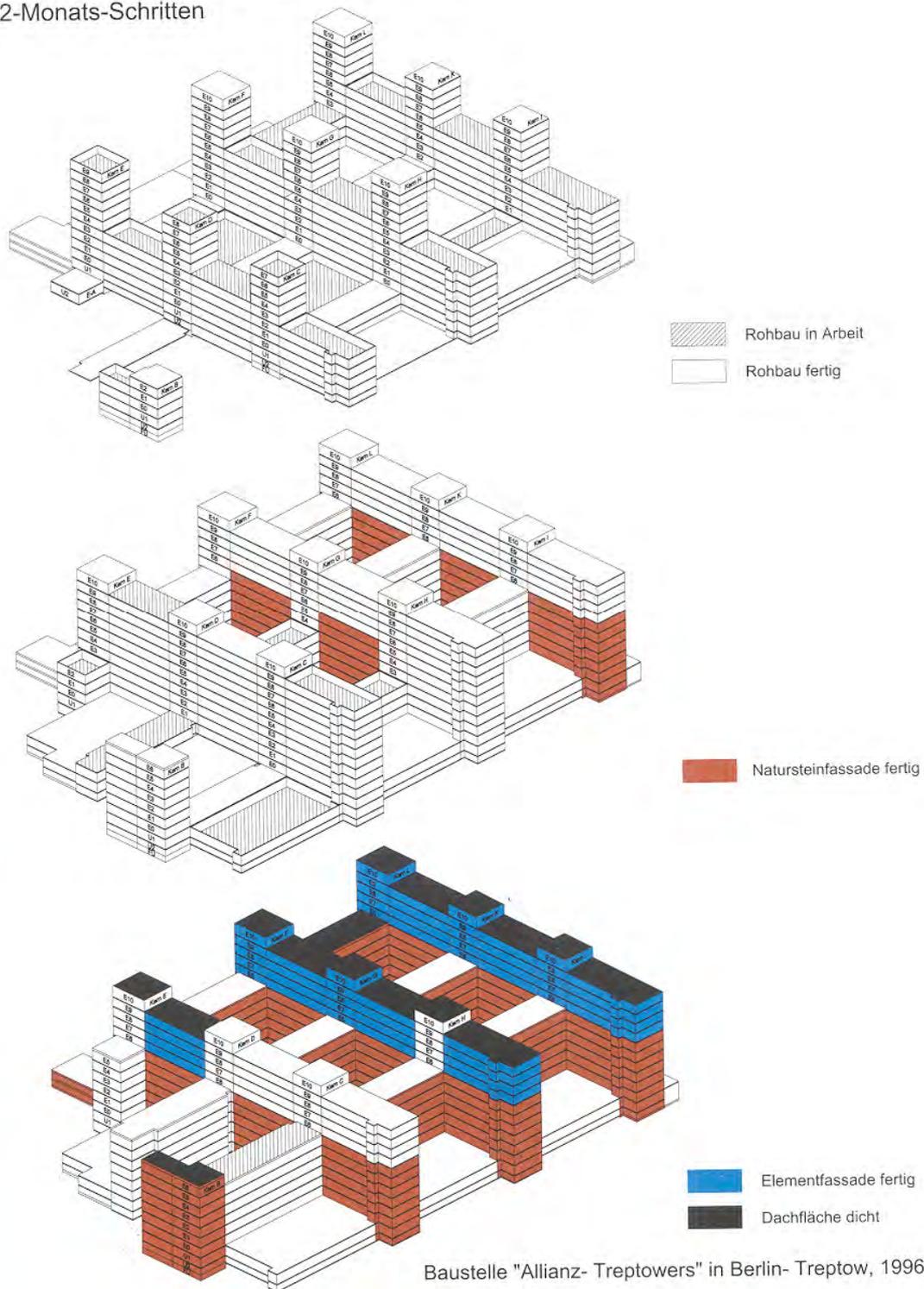


Abb. 9: Graphisch dargestellte Soll-Vorgaben für den erweiterten Rohbau eines Hochbauprojektes in Zweimonatsschritten

4.4.5 Terminlisten

Vorgangslisten, als tabellarische Aufstellung von Tätigkeiten mit ihrem Beginn- und Endtermin als festes Datum. Sie sind wenig anschaulich. Oft entstehen Terminlisten aus elektronisch berechneten Netzplänen mit frühesten und spätesten Beginn- und Endterminen sowie zur Verfügung stehenden Pufferzeiten.

Tätigkeit	Dauer in Werk-tag.	frühester Beginn	spätester Beginn	frühestes Ende	spätestes Ende	Puffer WT
Baugrubenausschachtung	15	3.3.	13.3.	21.3.	4.4.	8
Pumpensümpfe	4	24.3.	7.4.	27.3.	9.4.	8
Abfluss-Grundleitungen	5	1.4.	11.4.	7.4.	15.4.	8
Fundamenterder	1	8.4.	18.4.	8.4.	16.4.	8
Einzel- + Streifenfundamente	12	9.4.	21.4.	23.4.	2.5.	8
Bodenplatte	3	25.4.	9.5.	28.4.	5.5.	8

Terminlisten sind für die Festlegung von Terminen in Verträgen sehr gut geeignet, für Fortschrittskontrolle allerdings weitgehend unbrauchbar.

4.5 Software für die Darstellung von Terminen

Für das Terminmanagement hat die Softwareindustrie eine Vielzahl von Werkzeugen entwickelt, die oft großspurig als **Projektmanagementsoftware** verkauft werden. Es ist aber geradezu lächerlich, zu glauben, dass man durch den Kauf und die Anwendung einer Organisations-, Kosten- oder Terminplanungssoftware schnell und ohne sich um die o.g. drei vorhergehenden Schritte (Ziele, Strukturen, Abläufe) zu kümmern, zu **realistischen** Ergebnissen kommt.

Das Softwareprogramm **MS project** ist branchenunabhängig und hat zweifelsohne die größte Verbreitung gefunden. Es ist damit marktbeherrschend. Das Programm gehört zur Familie der OFFICE-Programme und ist ähnlich einfach zu bedienen wie z. B. WORD, Excel, VISIO etc.

Ein ähnliches Programm ist **power project** von Asta Software, das mehr Anwendungsmöglichkeiten und eine sehr viel dichtere Balkenplandarstellung bietet, ohne unübersichtlich zu werden.

Als eine kleine, nicht repräsentative Auswahl von weiteren Programmen können genannt werden:

TILOS gehört seit Jahren zu den führenden Projektmanagement-Lösungen für Linienbaustellen (Streckenbaustellen) der Sparten Bahn, Straße, Brücke, Tunnel, Rohr, Pipeline (Zeit-Wege-Planung).

Acos Plus 1 ist eine Terminplanungs-, Kapazitätsplanungs-, Kostenplanungssoftware aus dem Hause Acos PM GmbH.

Primavera Planner P6 von Oracle Corporation / INTECO GMBH ist eine Multiprojektmanagement-Lösung für Projektplanung und -steuerung sowie Controlling von komplexen Projekten. Es besteht aus Client-Server- und Web- Komponenten. Einsatz u.a. im Bau- und Anlagenbau.

MaViS von fpi fuchs Ingenieure GmbH ist ein Multiprojektmanagementsystem zur Steuerung der Planung und zum Controlling von Infrastruktur-Projekten, bei Straßenbauvorhaben von Bund, Ländern und Kommunen.

Alle Software-Programme werden ständig weiterentwickelt. Eine Wertung wird aus diesem Grund nicht vorgenommen.

5 Termine im Projektdurchlauf

Der **geplante** Start eines Projektes ist für den weiteren Verlauf von entscheidender Bedeutung. Die Grundlage für den Projektablauf wird durch einen systematischen Projekt-Start-Up gelegt.

Durch die Reform der HOAI 2013 ist außer in Lph. 8 d), Terminplanung auch in das Leistungsbild Lph. 2 h), 3 f) sowie in 5 d) aufgenommen worden. Das hat anfangs zwischen Objektplanern und Projektsteuerern zu Irritationen geführt. 2014 wurde von der AHO-Kommission Projektsteuerung mit einer Neufassung des Leistungsbilds in Heft 9, und hier u.a. auch der Projektstufe D Termine, Kapazitäten und Logistik, reagiert.

Der Projektsteuerer (sofern beauftragt) ist weiterhin auf der Seite des Bauherrn dafür verantwortlich und führend, dass der vorgegebene Terminrahmen eingehalten wird und bei Abweichungen Gegensteuerungsmaßnahmen vorgeschlagen und umgesetzt werden. Der Objektplaner hat sich mit seinen Leistungen der Terminplanung so einzubringen, dass ein abgestimmtes Terminmanagement die Zielerreichung ermöglicht. Das erfordert ein kooperatives Verhalten auf Seiten des Planers und des Projektsteuerers.

5.1 Terminpläne im Wechselspiel Projektsteuerer – Objektplaner

Terminplanung wird in folgenden Schritten entwickelt:

1. Der Bau einer Immobilie ist notwendig (z.B. Platzprobleme, neuer Geschäftszweig etc.), oder Kapital soll angelegt werden (Versicherungen, Pensionskassen etc.), oder für die Verwirklichung einer Geschäftsidee soll eine Immobilie geplant und errichtet werden.
Oberster Projektleiter ist immer der Bauherr/Auftraggeber.
Der Bauherr/Auftraggeber wird u. U. einen verantwortlichen Projektleiter benennen und u. a. seine groben Zeitzielvorstellungen in Form von wenigen **Meilensteinen** bekanntgeben: → Projektstart, → Optional: Zeitraum für die Bearbeitung einer Bedarfsplanung mit anschließender → Optional: Machbarkeitsstudie und Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen sowie den → Zeitpunkt der Ingebrauchnahme, da der im Zusammenhang mit der Wirtschaftlichkeit zu sehen ist.
2. Optional: Der Projektleiter/Auftraggeber sucht und beauftragt einen Bedarfsplaner. Das kann – bei entsprechender Qualifizierung – der Projektsteuerer oder auch der Objektplaner sein, dann beauftragt als **Besondere Leistung**.
3. Der Projektleiter präqualifiziert und beauftragt einen Projektsteuerer.
4. Der Projektsteuerer erarbeitet einen ersten **Terminrahmen** unter besonderer Berücksichtigung der Präqualifikation des Objektplaners (evtl. Wettbewerb für die architektonische Lösung) sowie der schon jetzt erkennbar notwendigen Spezialisten (Tragwerksplanung, Technische Gebäudeausrüstung TGA, Baugrund, Brandschutz etc.).
5. Der Terminrahmen ist dann die Grundlage für einen ersten groben **Steuerungsterminplan des Gesamtprojekts**.
6. Der Objektplaner (bei Hochbauten Architekt) wird beauftragt.
Der beginnt mit der Lösungssuche und bearbeitet die HOAI Lph. 1 + 2, die Konfiguration des Gebäudes/der Gebäudeteile auf dem Grundstück.
Am Ende der HOAI Lph. 2 entwirft der Objektplaner einen Terminplan.
(HOAI Lph. 2 h) Erstellen eines Terminplans mit den wesentlichen Vorgängen des Planungs- und Bauablaufs)
Dieser erste Terminplan kann erst aufgestellt werden, wenn klar ist, wie die Einzelbauteile auf dem Grundstück verteilt sind.
7. Der Projektsteuerer verifiziert den Terminplan des Objektplaners, und vertieft den **Steuerungsterminplan** mit den verfeinerten Vorgängen des Planungs- und Bauablaufs bis Konsens erzielt ist.
8. Dieser Plan ist dann die Grundlage für alle **weiteren Vertiefungen**, der am Ende auch das Umzugs- und Inbetriebnahmemanagement einschließt.

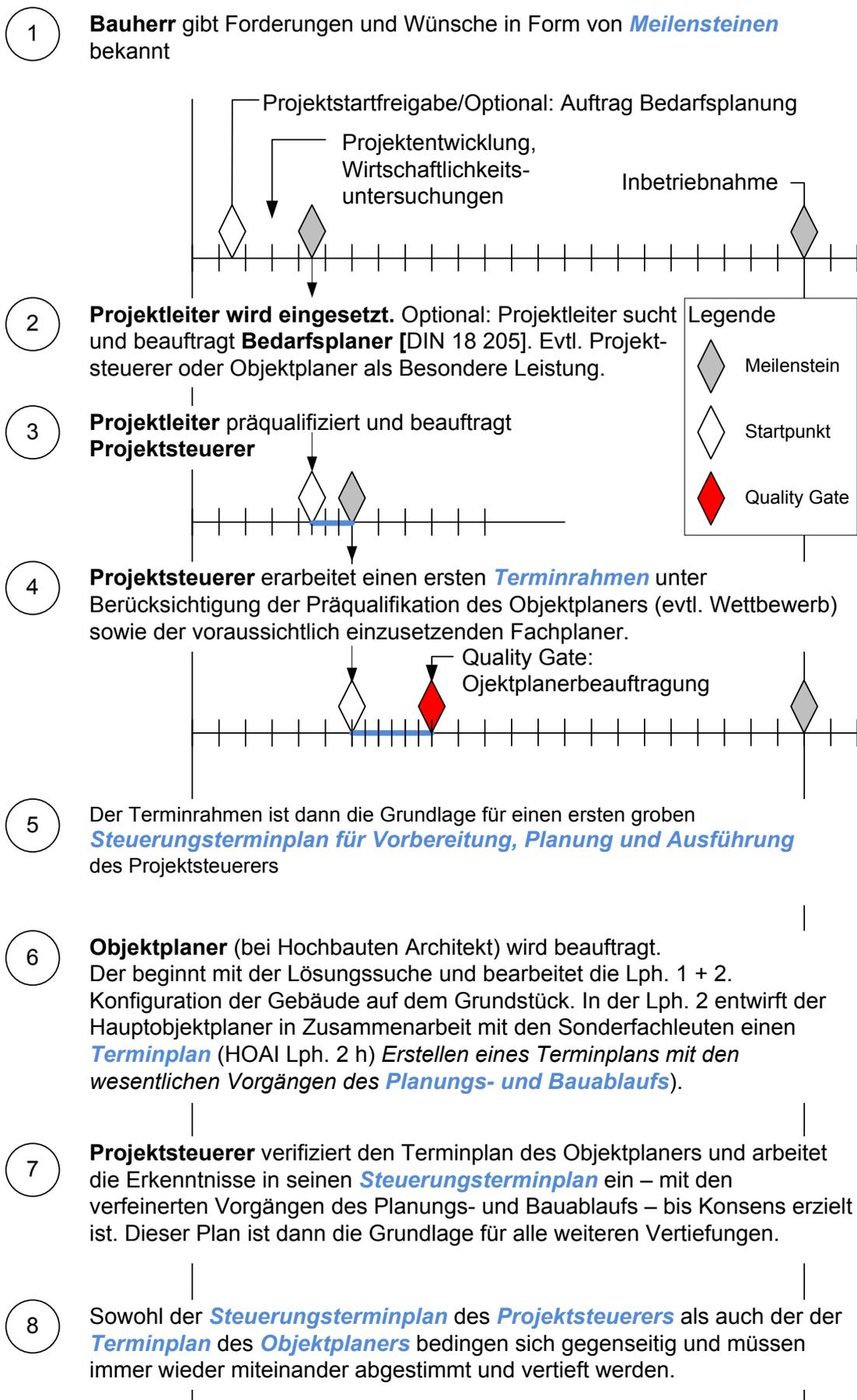


Abb. 10: Abfolge der Terminpläne im Wechselspiel Projektsteuerer – Objektplaner

5.2 Sequentielle Entwicklung von Terminplänen

Terminplanung wird mit zunehmender Projektkenntnis (Durchdringung) iterativ vom Groben ins Feine entwickelt. Grundlage ist der Projektstrukturplan.

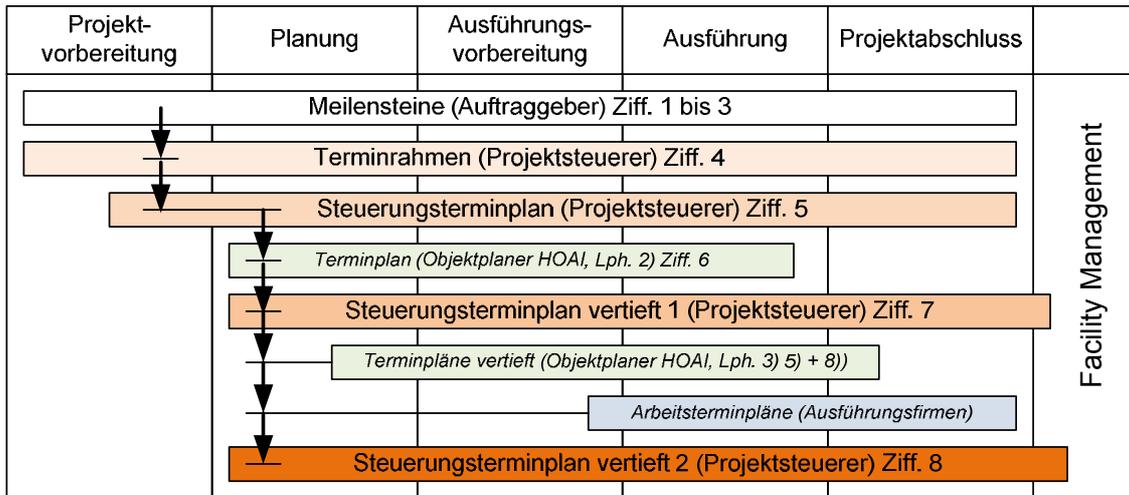


Abb. 11: Sequentielle Entwicklung von Terminplänen

5.2.1 Meilensteinplan/Quality Gates

Beim Management von Projekten wurde in der englisch sprechenden Welt bei Ereignissen von besonderer Bedeutung der Begriff *milestone* eingeführt, der als Meilenstein dann auch bei unseren Projekten Eingang fand. Beim Projektmanagement markieren Meilensteine den Beginn einer Projektphase, die Phasenfreigabe, oder das Ende einer Phase, den Phasenabschluss. Auch innerhalb einer Projektphase können Meilensteine liegen. Bei Meilensteinen steht der **zeitliche** Aspekt im Vordergrund. Zu festgesetzten Terminen müssen bestimmte Ergebnisse erzielt sein. In der Praxis führt dies häufig dazu, dass Meilensteine „überfahren“ werden.

Quality Gates sind eine Weiterentwicklung und Verfeinerung der Meilenstein-Technik. Quality Gates sind Synchronisationspunkte, an denen messbare Qualitätskriterien erfüllt sein müssen. Ist dies nicht der Fall, so kann die nächste Projektphase nicht begonnen werden. Ein „Überfahren“ ist damit ausgeschlossen. Und das ist ein wesentlicher Unterschied zu Meilensteinen. Natürliche Quality gates sind der Abschluss von HOAI-Leistungsphasen. Das kann aber nur dann zum Erfolg führen, wenn **alle beteiligten Planer** in der **gleichen Leistungsphase** arbeiten und die Arbeitsergebnisse zeitnah ausgetauscht, bzw. vom führenden Objektplaner in die eigene Arbeit integriert werden.

Grundlage des Meilensteinplans sind die verifizierten Forderungen des Auftraggebers. Meilensteine werden in Netzplänen und Gantt-Diagrammen besonders gekennzeichnet (Dreieck, Raute etc.).

Termin	20xx												20xy												20xz											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Tätigkeiten																																				
Projektstart	◇																																			
Auftrag Bedarfsplaner		◇																																		
Auftrag Projektsteuerer					◇																															
Auftrag Objektplaner								◇																												
Inbetriebnahme																																				◇
.....																																				

Abb. 12: Meilensteinplan

Die Meilensteintrendanalyse versucht, aus der zeitlichen Verschiebung von Meilensteinen eine Prognose für den weiteren Projektfortschritt und insbesondere für den Projektendtermin abzuleiten.

5.2.2 Terminrahmen und Steuerungsterminplan Planung und Ausführung

Ein umfassendes, lückenloses Ablaufmodell kann nur entwickelt werden, wenn die gesamte Ablaufkette in ihren Phasen: Bestimmung und Ordnung der Rahmenbedingungen → Programm → Entwurfsplanung → Ausführungsplanung → Ausschreibung → Vergabe → Verträge → Ausführung → Inbetriebnahme → Abrechnung betrachtet wird. Der Projektsteuerer erarbeitet einen ersten **Terminrahmen** unter besonderer Berücksichtigung der Präqualifikation des Objektplaners (evtl. Wettbewerb für die architektonische Lösung).

Sobald die Konfiguration des/der Gebäude(s) auf dem Grundstück feststeht – das kann schon vor der Beauftragung eines Objektplaners sein oder auch danach – kann aus dem **Terminrahmen** der **Steuerungsterminplan** entwickelt werden.

Der Prozess der Bestimmung und Ordnung der Rahmenbedingungen sowie das Programm (Bedarfsplanung) folgt keinen Regeln; ganz im Gegensatz zur Objektplanung, die sequentiellen Regeln folgt, wie sie im Leistungsbild der Objektplaner abgebildet sind.

Die Erfahrung zeigt, dass sich der Terminplan am einfachsten aus den Ausführungsterminen aufbauen lässt. Begonnen wird mit der Ausführung, vor die erst die Ausschreibungs- und Vergabevorgänge und dann die Ausführungszeichnungen gesetzt werden; vor diese wiederum die eigentlichen Entwurfs- oder Konzeptabläufe der Objektplaner.

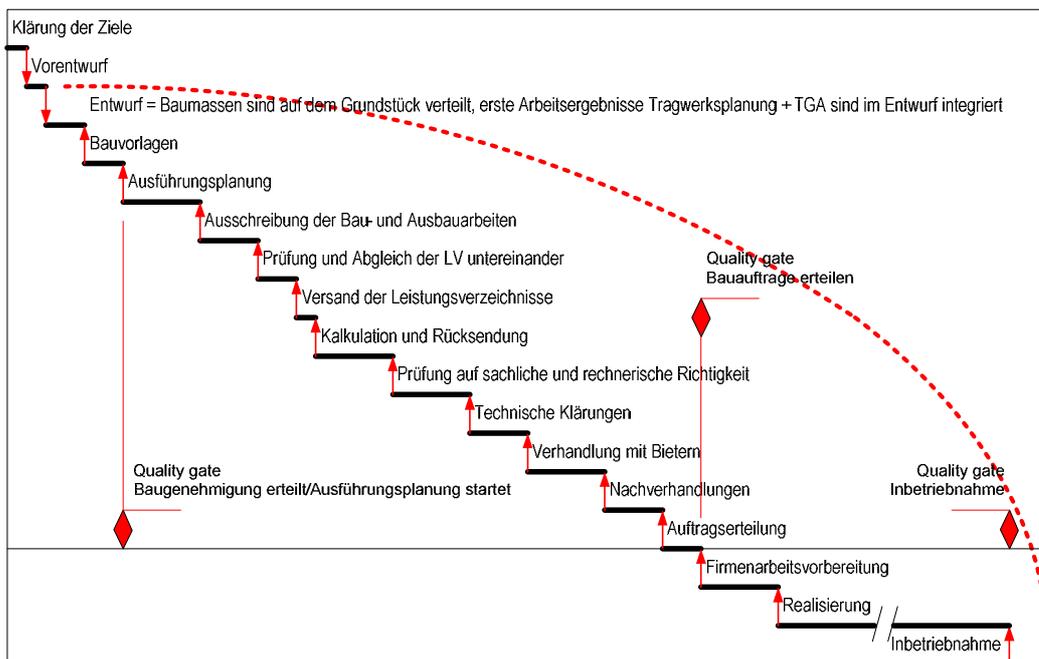


Abb. 13: Prozessfolgen für die Entwicklung der Terminplanung des Objektplaners

Durch die Grobgliederung in die Teilablaufpläne: Zeichnungen/Berechnungen/Beschreibungen, Ausschreibung und Vergabe, Ausführung, und der Kombination dieser Schritte mit Roh- und Ausbau, technische Roh- und Feinmontage, erhält man ein erstes Raster des Gesamtmodells der Planung. Das Modell ist insofern kritisch, als es mit lauter spätesten zulässigen Terminen arbeitet, also keinerlei Zeitreserven und Pufferzeiten enthält. Jede Überschreitung führt automatisch zu einer Verschiebung des Endtermins. Zur Abhilfe wird empfohlen, Auffangpuffer bereitzustellen.

Egal nach welchem Modus die Bauarbeiten vergeben werden, nach Einzelgewerken, paketweise oder an einen Generalunternehmer, die Einzelgewerke müssen immer koordiniert und terminiert werden, von wem auch immer.

Nach Klärung der Grundlagen läuft die Planungsarbeit in Hinsicht Termine in Teilschritten wie folgt ab:

Liste der Vorgänge

<p>PS: Ziele (des Auftraggebers) hinterfragen, klären (Workshop?), dokumentieren; Grundlagen klären. Meilensteinplan des AG überprüfen, oder, wenn der noch nicht vorliegt, anfertigen. Das sind dann die Grundlagen für einen ersten Terminrahmen.</p>
<p>PS: Die Koordination einzelner Vorgänge (Arbeitspakete) wird in Flussplänen dargestellt. Grundlagen der Flusspläne sind immer die Strukturen der Verantwortlichkeiten und Leistungsübersichten. Die an der Koordination Beteiligten sind zu identifizieren. Sie ergeben sich aus der Organisation der fachlichen Abdeckung der Zielerreichung (Ingenieurkonzept). Auf dieser Grundlage kann dann der Steuerungsterminplan entwickelt werden.</p>
<p>OP: Während der HOAI Leistungsphase 2 kann ein grober Terminplan des Objektplaners entstehen, wenn die Konfiguration der Gebäudeteile nicht schon zu einem früheren Zeitpunkt feststand. Dafür wird die Reihenfolge der Projektstufen wie folgt verändert: Von der Phase Vorentwurf wird direkt zum Ziel, dem gewünschten Fertigstellungstermin, gesprungen, und dann erst die sequentielle Folge der Arbeitspakete rückwärts aufgebaut (Abb. 13), d. h. die Abläufe des Gesamtprojekts (Planung und Ausführung) organisieren und koordinieren. Prüf- und FreigabeprozEDUREN innerhalb des PlanerpoolS sowie sonstiger Beteiligter organisieren und koordinieren. Zeichnerische Vorplanung des Objektplaners einschl. der Integration der Leistungen der Fachplaner.</p>
<p>PS: Strukturierung: Bauteile (Dehnungsfugen), Ebenen, Umfeld Bauablauf organisieren und terminieren: Rohbau, technischer Ausbau, Ausbau Beginn der einzelnen Ausschreibungspakete terminieren (die folgenden Arbeitspakete als Teile (Segmente) eines Balkens vom Baubeginn rückwärts gerechnet summieren):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zeit für Arbeitsvorbereitung des/der Bau-/Ausbauunternehmen - Zeit für Auftragsverhandlungen mit Bietern bis zur Auftragserteilung - Zeit für rechnerische, technische und wirtschaftliche Wertung der Angebote - Zeit für Kalkulation der Unternehmungen/Handwerker - Zeitbedarf für die einzelnen Ausschreibungspakete festlegen <p>Ausführungsplanung des Objektplaners mit Leitdetails strukturieren und terminieren Entwurfsplanung/Genehmigungsplanung (Zeichnungen/Berechnungen/Beschreibungen) terminieren. Mit diesen Erkenntnissen wird der Steuerungsterminplan für die Vergaben verifiziert und vertieft.</p>
<p>PS: Zu diesem Zeitpunkt (bei Beginn der Planungsarbeiten) müssen Kapazitätsüberlegungen angestellt werden. Welcher Planer muss mindestens wie viel Mitarbeiter einsetzen, um die vereinbarten Termine einhalten zu können? Das geht, getrennt für jede Leistungsphase, überschlägig sehr schnell: Phasenhonorar dividiert durch Stundensatz (dieser Stundensatz hat als Grundlage das mittlere Mitarbeitergehalt zzgl. Gemeinkostenzuschlag und Unternehmergewinn) dividiert durch 40 (Std. i.M. /Woche) ergibt die Anzahl der Mitarbeiterwochen. Diese dividiert durch die zur Verfügung stehende Zeit ergibt die ungefähre Anzahl der Mitarbeiter, die in dieser Phase eingesetzt werden müssen. Wenn diese Zahl wesentlich von den zur Verfügung stehenden Mitarbeitern abweicht, müssen Sofortmaßnahmen ergriffen werden, wie z. B.: den Termin des Baubeginns hinausschieben, oder ..., oder ...; nur an den o.g. Parametern sollte nichts geändert werden, es wäre nichts anderes als Selbstbetrug. Mit diesen Erkenntnissen wird der Steuerungsterminplan weiter verifiziert und vertieft.</p>
<p>OP: Entwurfsplanung/Genehmigungsplanung fertigen. Die Ergebnisse der Fachplaner sind zu integrieren und mit allen Beteiligten abzustimmen. Die Terminplanungen des Objektplaners sind in den HOAI Lhs. 3) und anschließend auch in den Lph. 5) und 8) in Hinsicht Ziele/Strukturen/Arbeitsabläufe fortzuschreiben und zu vertiefen. Sie sollten mit allen Planungsbeteiligten diskutiert und abgeglichen werden bis Konsens erzielt ist. In der HOAI-Phase Ausführungsplanung sollten Räume gleicher Nutzung und Ausbaugüte zu zusammengefasst werden, um Arbeitsabläufe zu verstetigen. Die Ausbaureihenfolgen können Schnittzeichnungen entnommen werden.</p>

Planen und Bauen gleichzeitig ist möglich für denjenigen, der integrierte Terminplanung beherrscht! Der o. g. Ablauf ist der Entwurf einer Terminplanungs-Verfahrensangabe im Sinne der ISO 9001.

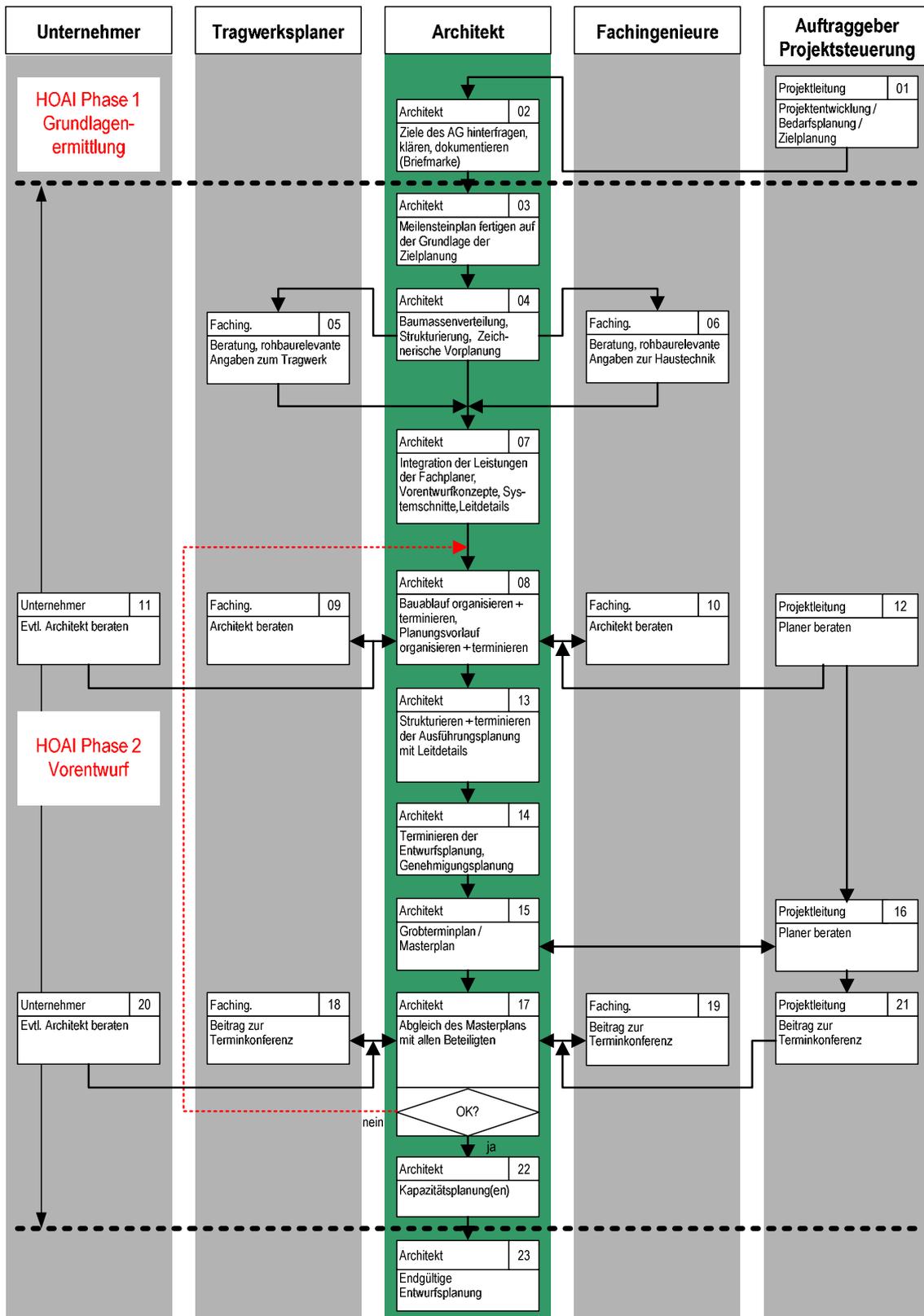


Abb. 15: Flussplan für die Entwicklung eines Grobabaufterminplans des Objektplaners

Die allgemein übliche Darstellungsart von Terminen ist ein Balkenplan, der auch von vielen Laien verstanden wird. Die Vernetzung wird einfach aus dem Flussplan übernommen.

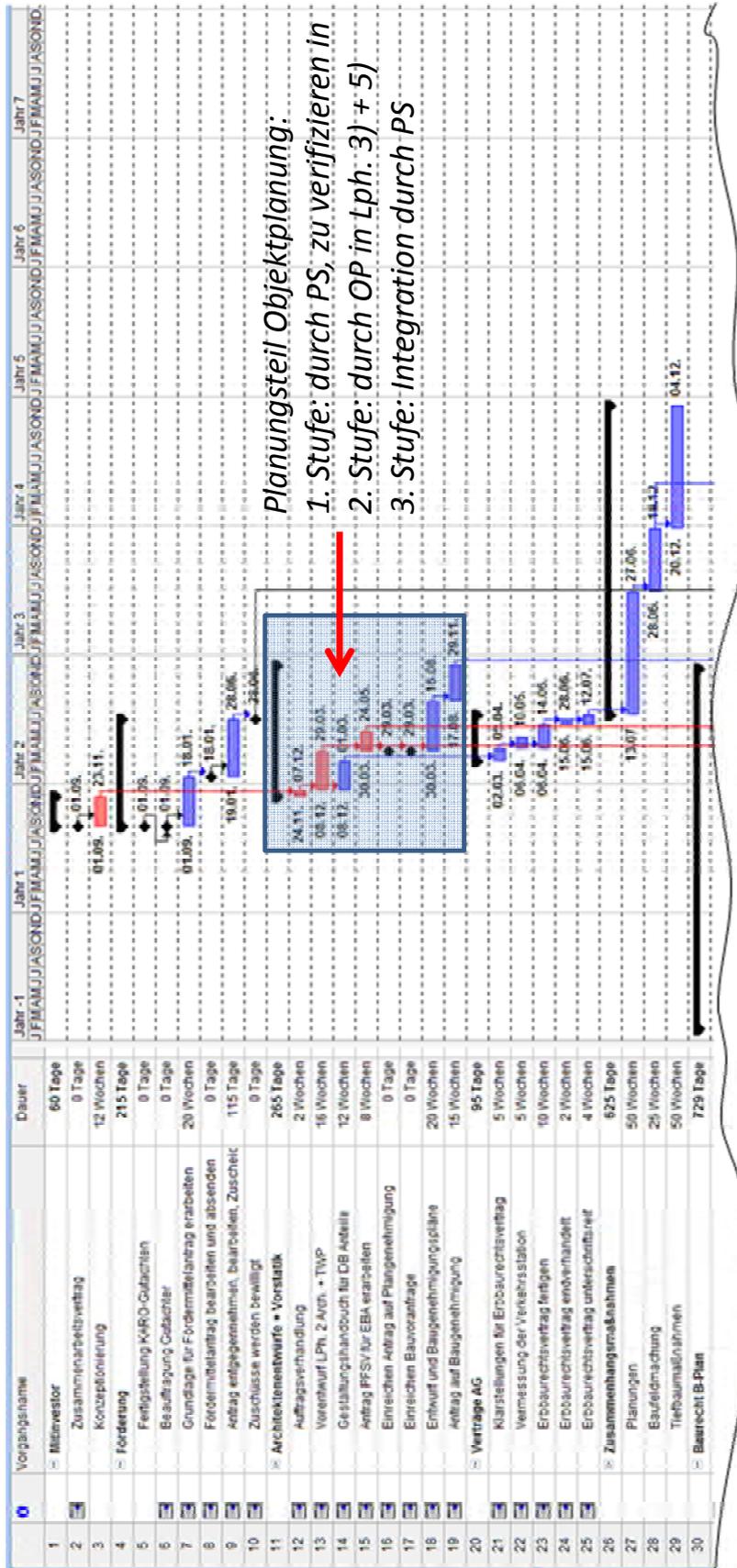
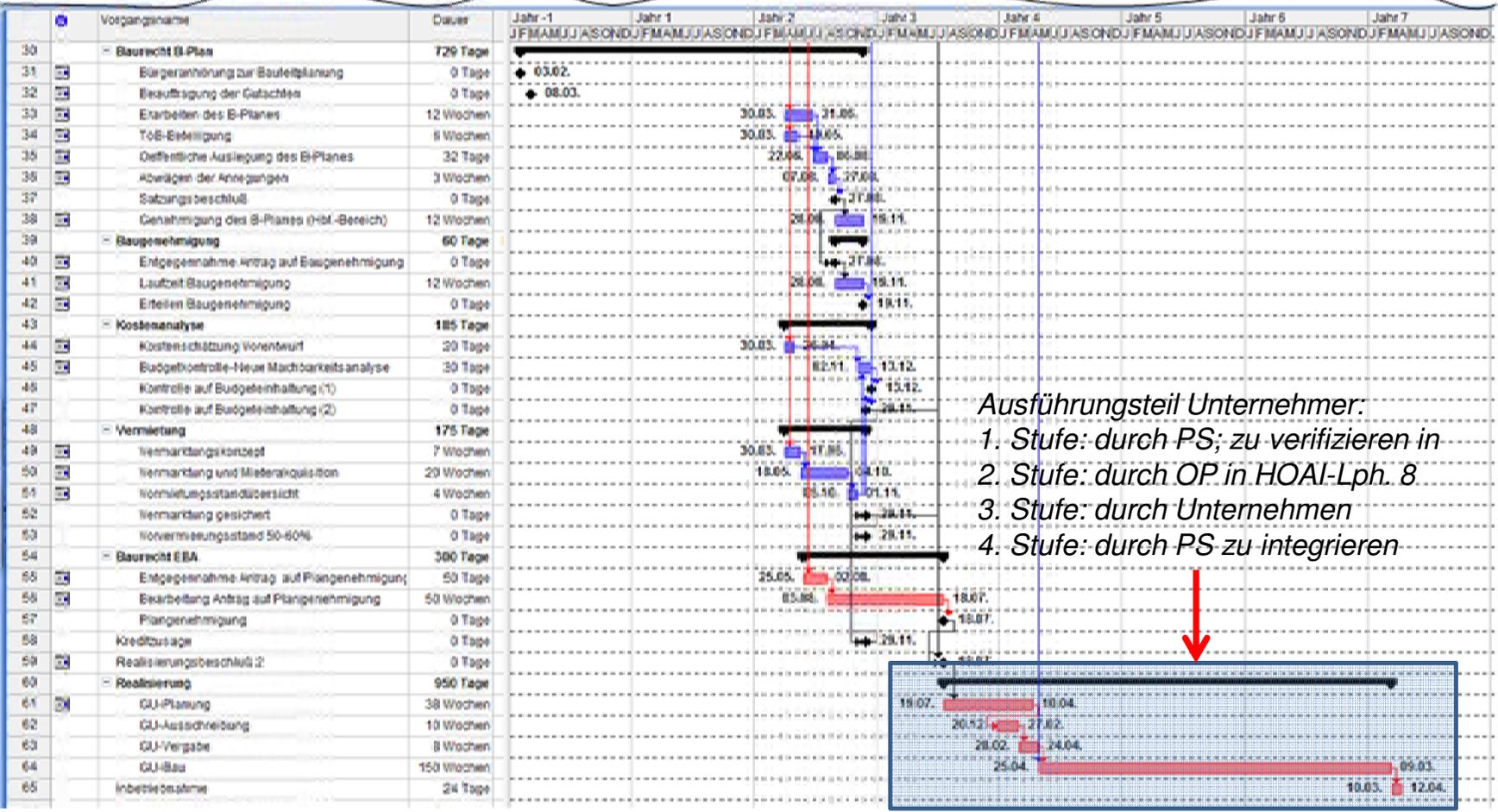


Abb. 16: Steuerungsterminplan (Ausschnitt 1)



Ausführungsteil Unternehmer:
 1. Stufe: durch PS; zu verifizieren in
 2. Stufe: durch OP in HOAI-Lph. 8
 3. Stufe: durch Unternehmen
 4. Stufe: durch PS zu integrieren

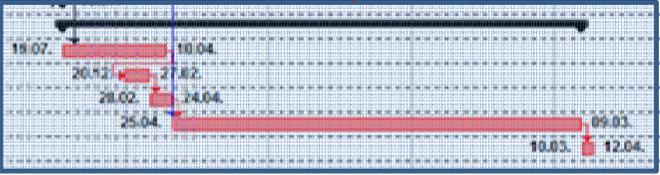


Abb. 17: Steuerungsterminplan (Ausschnitt 2)

Ausführungsgerechte Planung

Ausführungsgerechte Planung bedeutet: Mit möglichst geringem Aufwand eine funktional befriedigende, optisch ansprechende Lösung zu finden, die zu möglichst geringen Kosten produziert werden kann. Damit ist auch die Wertanalyse ein Teil der fertigungsgerechten Planung.

Die wichtigste Konsequenz einer reihenfolgeorientierten Ablaufanalyse ist die Forderung nach weitgehender Vorfertigung. Werkstattfertigung hat zahlreiche Vorzüge. In der Werkstatt wird präziser, schneller und effizienter gearbeitet als auf der Baustelle.

Fertigungsgerecht planen heißt auch, den Planlieferungsfortschritt an das Tempo der Baustelle anzupassen. Zwar dürfen Zeichnungen früher als nötig verfügbar sein, auf keinen Fall aber später als geplant! Denn in diesem Fall müsste Personal von der Baustelle abgezogen werden, das erst zu einem späteren Zeitpunkt wieder verfügbar ist. Im Extremfall kommt die Baustelle sogar zum Erliegen.

Planung selbst ist nur planbar nach Kenntnis der Ausführungsabläufe.

Die Objektplaner haben viele Möglichkeiten, ihre eigene Arbeit weitgehend auf die Möglichkeiten und Denkweise der Auftragnehmer abzustimmen. Sie fördern damit die Zusammenarbeit der am Bau Beteiligten, reduzieren Leerlauf und Änderungen, Missverständnisse und vor allem aber die Kosten. Noch gibt es keine Vergleichsrechnungen, aus denen die erzielbaren Ersparnisse exakt nachweisbar sind. Aber mit hinreichender Sicherheit kann auch heute schon festgestellt werden, dass sich eine fertigungsfreundliche Bauplanung vorteilhaft für alle Beteiligten auswirken wird.

5.2.3 Steuerungsfeinterminplan (Projektsteuerer)

Mit diesen oben beschriebenen Erkenntnissen kann dann aus dem Steuerungsgrobterminplan der Steuerungsfeinterminplan weiterentwickelt werden.

5.2.4 Detailterminplan der Planung und Ausführung (Objektplaner)

Die Abhängigkeit der Ausführung von der Planung

Erwünscht wären Zeitpläne, die dafür sorgen, dass:

- Zeichnungen termingerecht fertig gestellt werden,
- dazu vollständig koordiniert sind, und als Voraussetzung für die Ausschreibungen vorliegen;
- Leistungsverzeichnisse rechtzeitig fertig gestellt sind, damit
- Aufträge pünktlich erteilt werden können und möglichst wenig Nachträge erforderlich werden.

5.2.5 Arbeitsterminpläne

Arbeitsterminpläne werden von jedem größeren Gewerk der ausführenden Unternehmen selbständig geplant. Sie sind zu koordinieren und werden dann in einem einzigen Terminplan (meist im Steuerungsfeinterminplan) zusammengeführt.

Dabei wird man folgende Fragen klären müssen:

Zur Strategie der Arbeitsterminplanung

Bevor ein Terminplan für die Baustelle entwickelt wird, sind taktische Überlegungen anzustellen. In unseren Breiten spielen Wittereinflüsse eine besondere Rolle. Im Winter können die Temperaturen erheblich unter null Grad Celsius sinken, und sowohl hinsichtlich der Baumaterialien (erhärten von Beton oder Putz) als auch des Montagepersonals die Ausführung erschweren oder gar verhindern. Das führt zu bestimmten Überlegungen beim Normalfall, dem Bauen mit Stahlbeton-Decken. Bei Einsatz anderer Baumaterialien müssen deren Besonderheiten beachtet werden.

- **Der Baubeginn**
Man wird mit den Fundierungsarbeiten in der frostfreien Zeit beginnen, also im März oder April. Die vorhergehenden Arbeiten dagegen können, wenn diese nicht frostempfindlich sind, in den Wintermonaten ausgeführt werden. Hierzu gehören ein möglicher Rückbau (Abbruch) und (eingeschränkt) Erdarbeiten.
- **Das Ende der Rohbauarbeiten**
Mit dem Ausschalen der obersten Decke können die Nachfolgearbeiten beginnen, seien es der Zimmermann und der Dachdecker oder die Dachabdichtung durch Bitumenbahnen und Folien. Auch diese Arbeiten sollten möglichst zu einer Zeit stattfinden, in denen das Wetterisiko nicht zu groß ist, also nicht gerade in den Wintermonaten. Es ist dabei für eine gute Ableitung der sich ansammelnden Regenwassermengen zu achten. Im Idealfall sind die Kanäle schon bis ans Haus geführt und die Fallrohre (innen oder außen) bis an die Dacheinläufe bzw. Rinnen. Dann kann das Regenwasser sofort abgeleitet werden, ohne tage- oder gar wochenlang die Keller unzugänglich zu machen.
- **Der Beginn der Ausbauarbeiten**
Meist sind die Grobinstallation der Haustechnik die ersten Ausbauarbeiten im Gebäude. Die Fallrohre der Entwässerung, die Rohrleitungen von Wasser, Heizung und Sprinkler sowie die Kabeltrassen können im Untergeschoss oft schon gelegt werden, wenn der Rohbau in den oberen Geschossen noch in vollem Gange ist. Sicherheitshalber sollte man aber zwei bis drei Betondecken schon ausgeschalt und die Deckendurchbrüche oben im letzten fertigen Geschoss provisorisch geschlossen haben, bevor die Installateure im Keller beginnen.
- **Der wetterfeste Rohbau**
Ist der Rohbau regendicht, so muss er nun auch seitlich gegen die Witterung geschützt werden. Das bedeutet, so früh wie möglich nach Abschluss der Betonarbeiten (oder des Außenmauerwerks) die Fassadenöffnungen zu schließen. Derartige Empfehlungen mögen trivial vorkommen, aber wie häufig steht der Rohbau wochenlang leer, ohne dass die Fassadenmonteure mit ihrer Arbeit beginnen. Es gehört zur Aufgabe eines Terminplaners, für das rechtzeitige Schließen der Fassadenöffnungen zu sorgen.
- **Der winterfeste Rohbau**
Der wetterfeste temperierte Rohbau ist der nächste folgerichtige Schritt. Das kann durch provisorische Heizelemente geschehen, wie sie als Gasbrenner zu mieten sind. Dafür können, wenn auch ungeregelt, evtl. vorhandene Lüftungskanäle, noch vor dem Einbau der eigentlichen Endgeräte, genutzt werden. Vor dem Einbau einer Warmwasserheizung sollte sorgfältig geprüft werden, ob der Heizkeller verschlossen werden kann und die Räume soweit gesichert sind, dass keine Schäden an den Heizkörpern auftreten oder Schäden durch Mutwillen angerichtet werden können.

In welche Richtung soll gearbeitet werden?

Terminplanung für die Baudurchführung kann man unter verschiedenen Gesichtspunkten betrachten: Taktische Gesichtspunkte, Arbeitsrichtung und Koordination der tätig werdenden Handwerker.

Wenn ein Gebäude sich über Hunderte von Metern ausdehnt, spielt Produktionsrichtung eine erhebliche Rolle, denn es kommt darauf an, eine sinnvolle Abfolge zu finden. Diese Frage: *Wo wird mit der Ausführung begonnen?* ist deshalb so wichtig, weil sie bereits die zweite Frage mit einschließt, diejenige nach der Arbeitsrichtung.

Grundsätzlich beginnt man auf einer Baustelle immer an der entlegenen Stelle und zieht sich dann schrittweise auf den Zugang zurück. Damit wird vermieden, sich den Rückweg zu verbauen. Immer muss deshalb vorab geklärt werden, wo begonnen wird.

Nicht weniger wichtig ist auch die Frage, wo der tiefste Punkt des Gebäudes liegt, da normalerweise von unten nach oben gebaut wird. Das hat den Vorteil eines zügigen Vorankommens, weil die darunterliegenden Teile schon fertig sind. Dann kann Schicht auf Schicht, Ebene auf Ebene errichtet werden.

Viele Probleme würden erst gar nicht auftreten, wenn die Planung fertig abgeschlossen vorliegt, bevor man mit der Ausführung beginnt. Das ist aber nur in Ausnahmefällen möglich. Meistens muss mit der Ausführung schon begonnen werden, bevor die Planung ausgereift und abgeschlossen ist. Das zwingt dazu, auf die spätere Ausführung schon frühzeitig Rücksicht zu nehmen. Sobald ein Entwurf vorliegt, sollte ein erfahrener Praktiker hinzugezogen werden, um zu überlegen, wie die spätere Durchführung gestaltet werden kann.

Die folgende Abbildung [19] zeigt die Bedeutung der Arbeitsrichtung, von der ganz wesentlich die Zeichnungsproduktion abhängt. Sie gibt eine Vorstellung davon, welchen erheblichen Einfluss die sorgfältige Auswahl und Organisation der Arbeitsrichtung und -geschwindigkeit haben können.

Das Projekt: Eine einfache dreischiffige Industriehalle soll in drei Bauabschnitten nacheinander in Gebrauch genommen werden. Sie besteht aus Stahlbetoneinzelfundamenten, Betonbodenplatte, Stahlstützen und -binder, Blechfassaden, Türen, Tore und Fenster, Dachdichtung.

Die Organisation der Arbeitsrichtung auf der Baustelle hat einschneidende Auswirkungen auf die Termine. Das muss noch vor dem Abschluss des Bauauftrags geklärt sein.

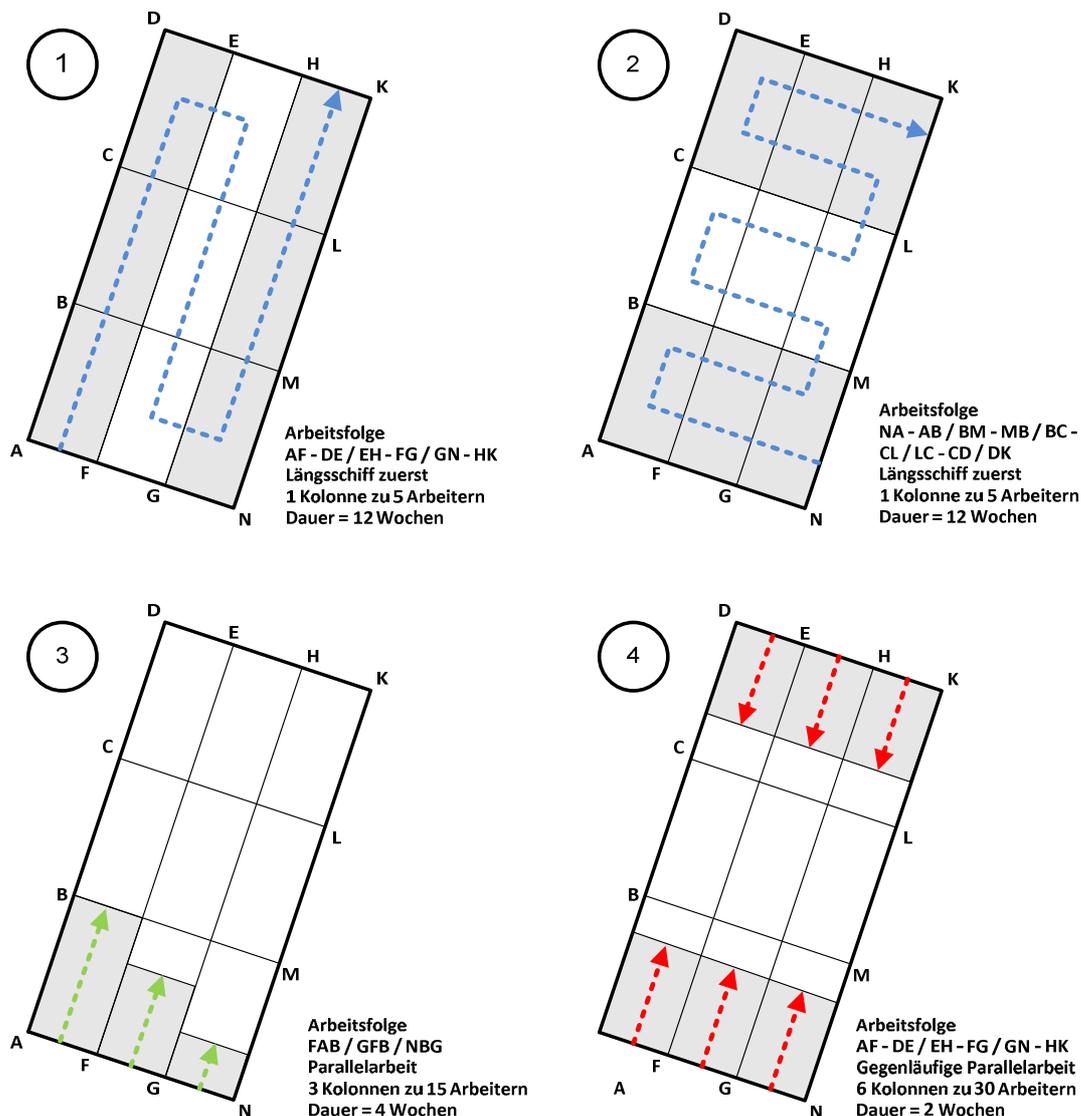


Abb. 18: Arbeitsrichtung und Mitarbeiterkapazität bestimmen die Termine

Je nach der späteren Nutzung kann es sich empfehlen, entweder nur ein Längsschiff oder Teilabschnitte in voller Breite vorab fertig zu stellen. Schließlich kann der Einsatz mehrerer Kolonnen gleichzeitig oder sogar der gegenläufige Einsatz (Variante 4) zu erheblichen Beschleunigungen beitragen.

Derartige Überlegungen zur Organisation von Startpunkt und Ablaufgeschwindigkeit sind immens wichtig für das spätere Ergebnis.

Einen Terminplan für die Ausführung auf der Baustelle aufzustellen, noch bevor diese Erkenntnisse vorliegen, ist reine Spekulation.

5.2.6 Erfassen logistischer Einflussgrößen

Zu planen ist auch die gesamte Baustellenlogistik wie z.B.: Zu- und Abfahrtswege, Materiallager und Reststofflager, wie sich ein Hochbaukran auf seinem Gleis allmählich fortbewegt, der Schwenkbereich und die Größe der zu transportierenden Teile (Paletten, Fertigteile oder vielleicht größere Fachwerkbinder).

Logistik bedeutet Materialfluss vom Hersteller/Lieferer zur Einbaustelle sowie Abtransport von nicht verwendeten bzw. nicht mehr verwendungsfähigen Materialien (Abfällen) zum Recycling oder zur Deponie. Für die Fraktionierung (Trennung) von Abfällen müssen Behälter und Flächen zur Verfügung gestellt werden.

Bei den Transporten wird unterschieden nach just-in-time-Materialfluss bis zur Einbaustelle oder Zwischenlagerung. Auch dafür müssen Lagerflächen bereitgestellt werden.

Materialien müssen horizontal und/oder vertikal transportiert werden.

Erste Überlegungen zur Baustellenlogistik müssen schon bei der Projektvorbereitung angestellt werden. Weiterentwickelt und verfeinert werden die Pläne dann im Zusammenwirken von Projektmanagement, Objektüberwachung, Bau- und Handwerksfirmen.

Grundstücksflächen und -zuschnitt, bebauten Flächen und Zuwegungen bestimmen wesentlich die Baustellenlogistik und diese wiederum die Termine.

Die Logistik einer Baustelle kann erst dann geplant und festgelegt werden, wenn der Objektplaner das Grundstück überplant hat. Wenn das noch nicht der Fall ist, muss diese Leistung in die Phase Planung verschoben werden.

Ein Lageplan mit den voraussichtlich zu bebauenden Flächen ist Grundlage für einen ersten Baustelleneinrichtungsplan. Ein Erläuterungsbericht dazu beschreibt die Rahmenbedingungen sowie die Baustellenlogistik.

Daraus ergeben sich folgende Aufgaben:

- Lageplan mit eingezeichneten Angaben über die Ausdehnung des Bauwerks/der Bauwerke und der Baugrube sowie eines evtl. Baugrubenverbaus
- Festlegen der freizuhaltenden Arbeitsräume und Böschungen
- Festlegen von im Boden zu verlegende Kanäle und Leitungen
- Festlegen von Baustraßen und -wegen
- Festlegen von Lagerflächen für Baumaterialien
- Festlegen von Flächen für Bauschuttcontainer
- Festlegen von Flächen für Mannschaftsunterkünfte
- Festlegen von Flächen für Baumaschinen und Gerät
- Plan für die Sicherheits- und Gesundheits-Koordination SiGeKo

5.3 Gleitendes Terminmanagement

Je komplexer ein Projekt ist, umso größer ist der Aufwand für das Terminmanagement. Eine von Anfang an tiefe Gliederung bis auf die „operative Ebene“, ist nicht nur unwirtschaftlich, sondern auch gar nicht nötig. Es genügt, wenn man die Abschnitte, die kurz vor der Ausführung stehen, bis auf die Arbeitsebene (Detailterminplan) herunter bricht. Je weiter die Vorgänge von der Realisierung entfernt sind, umso größer können Gliederung und Zeitschätzung sein. Wir sprechen von gleitendem Terminmanagement. Der größte Termininformationsaufwand verschiebt sich immer mit dem aktuellen Termin; er ist damit begrenzt und leicht überschaubar.

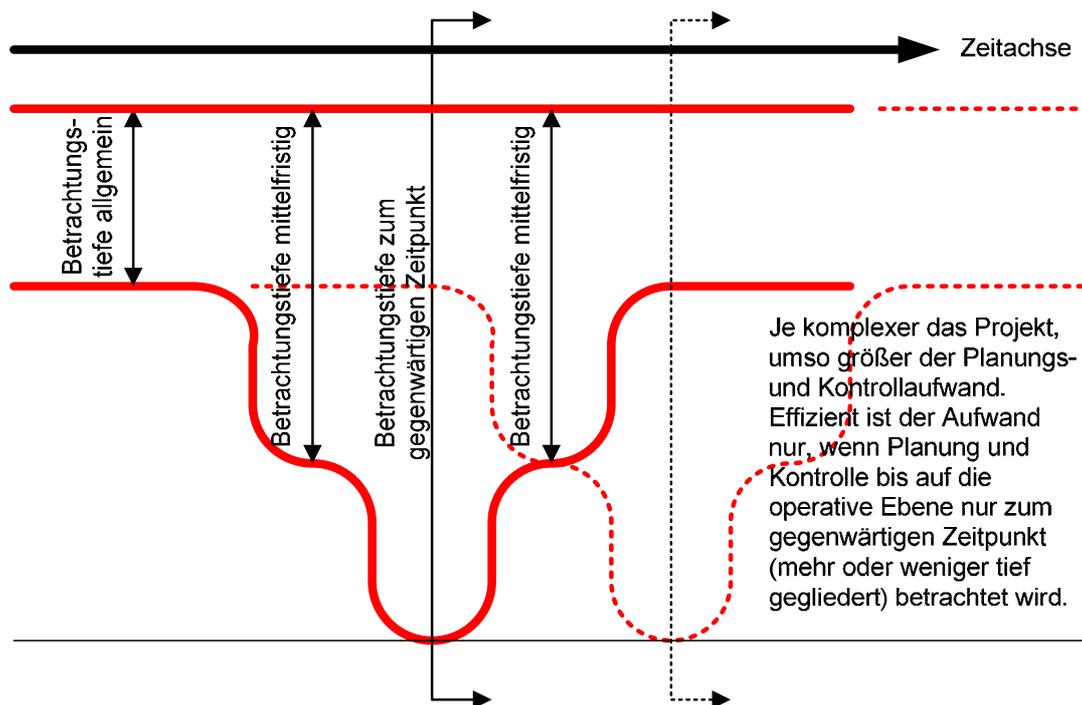


Abb. 19: Gleitendes Terminmanagement

Gleitendes Terminmanagement wird wesentlich unterstützt, wenn die damit arbeitenden Teammitglieder der Aktualität entsprechend an der Planung und Steuerung beteiligt werden, um das Problem „Überblick und Verantwortlichkeit“ zu reduzieren.

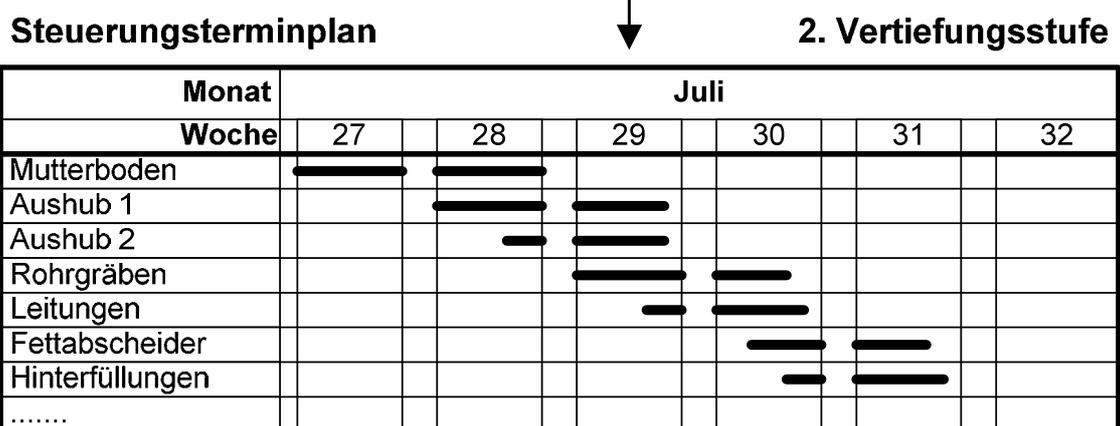
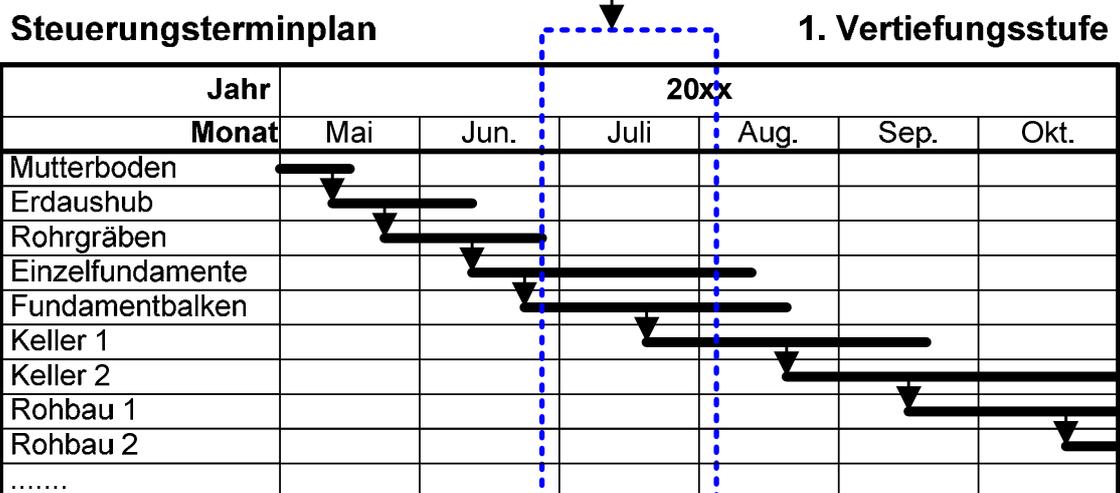
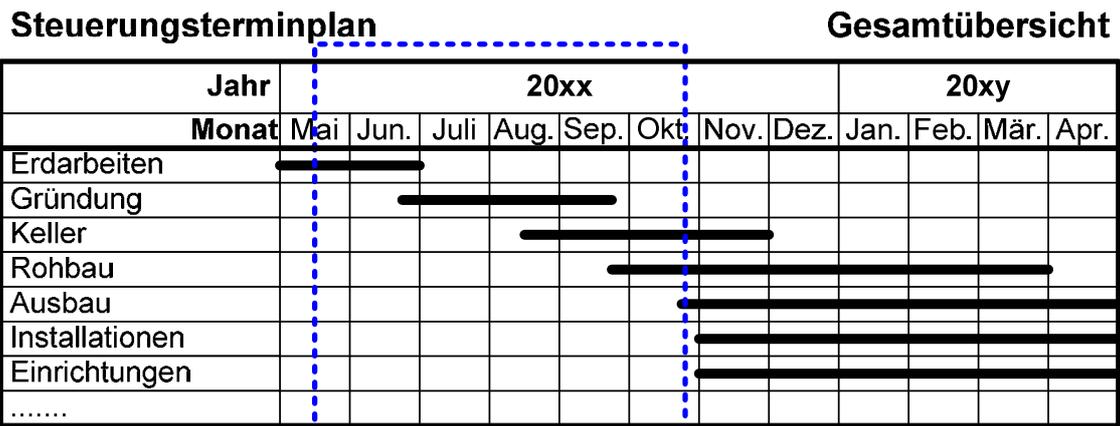


Abb. 20: Vertiefende Betrachtung von Balkenterminplänen

5.4 Zeitoptimierung an Hand eines Beispiels

Der Entwurfsprozess, als Grundleistung jeder Architekten- und Ingenieurarbeit, ist von seiner Natur her ein iterativer Prozess laufender Verbesserungen und damit der Optimierung der Lösung.

Das gilt auch für die Terminplanung. Die Optimierung in diesem Bereich wäre eine besonders zu beauftragende Planerleistung. Das führt durch die ästhetischen Ansprüche besonders des Objektplaners (bei Hochbauten der Architekt) oft zu Interessenkonflikten. Es dürfte für ihn sehr schwierig sein, anhand bekannter Prüfkriterien die gefundene Lösung zu bewerten und, was noch schwieriger ist, bei Überschreitung der Grenzwerte sofort eine angemessene Lösung zu finden.

Außerdem: Wenn der Architekt schon bei Entwurfsbeginn weiß, welche Grenzwerte er einhalten muss, warum sollte er das nach Phasenende nochmals prüfen?

Wenn der Architekt dies aber bei Entwurfsbeginn nicht weiß, woher kommen dann plötzlich die Prüfkriterien zum Phasenende?

Das System kann in der HOAI-Phase 5 funktionieren, weil Einheitspreise bekannt sind. Woher kommen diese Kriterien aber, z. B. bei der Programmplanung? Oder im Vorentwurf bzw. Entwurf?

Für die Optimierung von Terminen sollte der sachverständige Projektsteuerer gefordert werden.

Durch die aufsehenerregende Buchveröffentlichung von Stalk/Hout: „Zeitwettbewerb – Schnelligkeit entscheidet auf den Märkten der Zukunft“² ist das Bewusstsein für zügiges, ja schnelles Planen und Bauen ins Bewusstsein jedes Planers gerückt worden. Die Verfasser der Veröffentlichung beschäftigen sich in der Hauptsache mit Produktentwicklung, aber die dort beschriebenen Kriterien gelten auch für das Planungs- und Baubüro.

Optimierungen im Bauwesen unterliegen in der Regel nicht streng mathematisch-wissenschaftlichen Prinzipien. Aber sie führen doch zu wesentlich günstigeren Ergebnissen als ursprünglich erwartet. Nachfolgend dafür ein Beispiel.

5.4.1 Optimieren der Gesamtdauer durch Taktfertigung

Nicht nur die Arbeitsgeschwindigkeit ist für die Optimierung von Bedeutung, sondern zusätzlich muss auch für eine Taktorganisation gesorgt werden. Abb. 20 zeigt, warum gerade das „Takten“ der Arbeitsfolge zu besonders kurzen und zügigen Abläufen führen kann. Es kommt darauf an, die Vorgänge zu überlappen und durch entsprechende Ablauforganisation die angemessene mittlere Taktgeschwindigkeit zu finden.

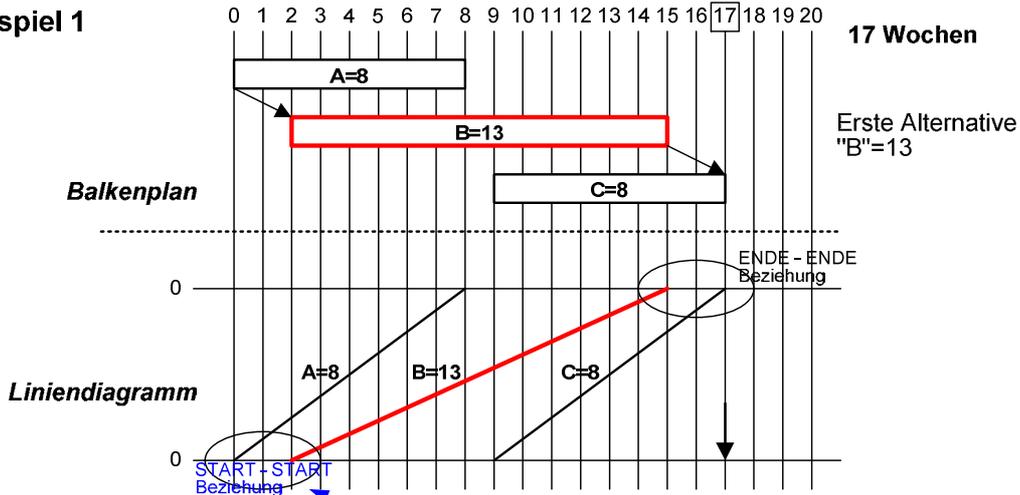
Dann wird ohne zusätzlichen Aufwand an Personal und Geldmitteln eine optimale Zusammenarbeit möglich, die zu den absolut kürzest möglichen Gesamtbauzeiten führt. Optimale Termine sind nur mit Hilfe derartiger Taktabläufe zu erreichen.

In Abb. 15 sind drei verschiedene Abläufe für die Vorgänge A, B und C dargestellt. Während A und C die gleiche Dauer aufweisen, wechselt der Zeitaufwand für den mittleren Vorgang (langsam, schnell, parallel). Jeder der drei Abläufe wird zweimal dargestellt: 1. als Balkendiagramm, 2. als Liniendiagramm.

Die zeitliche Lage ist dabei absolut gleich. Die Startpunkte der Vorgänge in beiden Darstellungen entsprechen sich. Und doch zeigen sich erhebliche Unterschiede in beiden Darstellungen, auf die im Folgenden detailliert eingegangen werden soll.

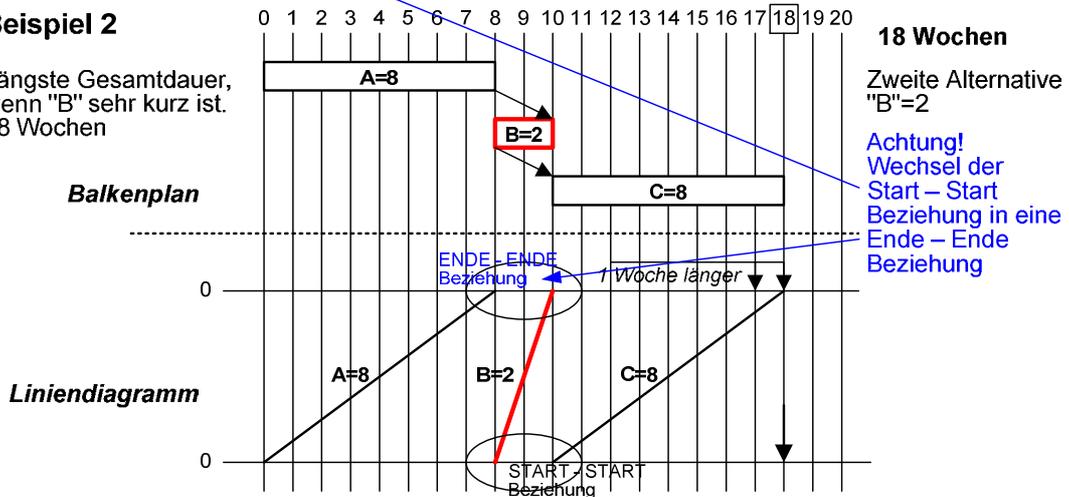
² Stalk / Hout „Zeitwettbewerb - Schnelligkeit entscheidet auf den Märkten der Zukunft“, Campus Verlag Frankfurt/New York, ISBN Nr. 3-593-34409-2 (z.Zt. vergriffen)

Beispiel 1



Beispiel 2

Längste Gesamtdauer, wenn "B" sehr kurz ist. 18 Wochen



Beispiel 3

Kürzeste Gesamtdauer, wenn "B" gleich lang ist mit "A" und "C"

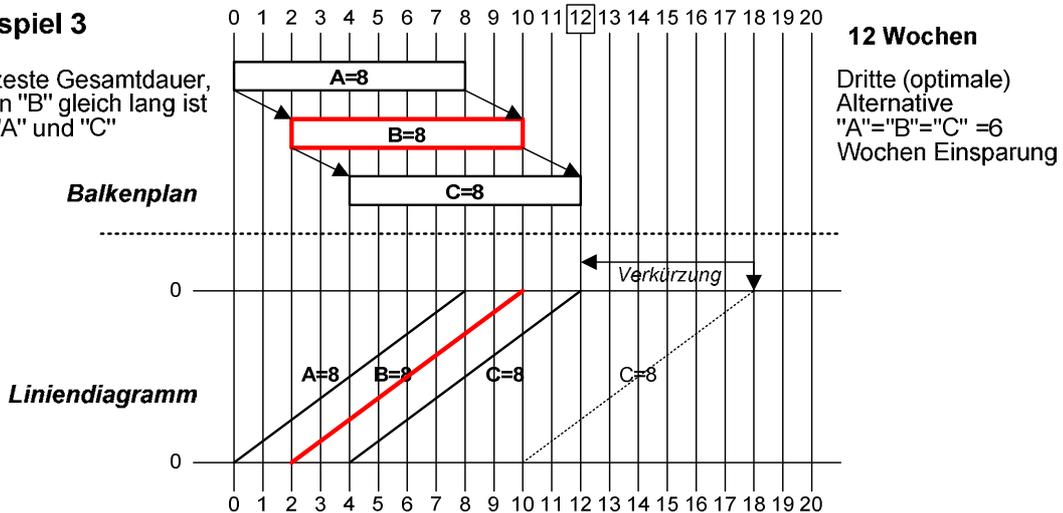


Abb. 21: Optimierung der Projektdurchlaufzeit durch (fast) gleiche Vorgangsdauern

Vorgangsabstände

Zwischen dem jeweiligen Beginn von Vorgang A und Vorgang B sind in Beispiel 1 zwei Wochen Abstand vermerkt. Auch zwischen dem Ende von B und C beträgt der Abstand zwei Wochen. Aber während diese Festlegung im Balkenplan als willkürlich empfunden wird, wird sie im darunter abgebildeten Liniendiagramm als „kritische Annäherung“ der Vorgänge erkennbar, als das Maß nämlich, das nicht unterschritten werden darf.

Dauer des mittleren Vorgangs

Nachdem B im ersten Beispiel 13 Wochen dauerte, was zu einer Gesamtdauer A-B-C von 17 Wochen führt, soll nun eine Beschleunigung gewählt werden (Crash-Approach). Der Vorgang soll durch vergrößerten Personaleinsatz und Überstunden in nur zwei Wochen ausgeführt werden (Beispiel 2). Was im Balkenplan überhaupt nicht erkennbar wäre, kann dem Liniendiagramm entnommen werden:

Wir erkennen, dass wegen der „kritischen Annäherung“ die Enden von A und von B zwei Wochen auseinander liegen müssen. Ähnlich geht es mit dem Start von B und C. Anstelle einer Verkürzung des Gesamtablaufes A-B-C vergrößert sich die Dauer aus diesem Grunde sogar auf 18 Wochen!

Optimale (kürzeste) Gesamtdauer

In Beispiel 3 weisen alle Vorgänge die gleichen „kritischen Abstände“ für Start und Ende auf, weil sie gleiche Dauern (8 Wochen) haben. Die Gesamtdauer verkürzt sich damit auf zwölf Wochen! Diese Verkürzung wurde nicht etwa durch vermehrten Personaleinsatz oder durch Überstunden erzielt, sondern durch die Angleichung der Dauer des mittleren Vorgangs an die Dauer der übrigen Vorgänge. Auch wenn diese Anpassung nur angenähert ist, also sieben oder neun Wochen betragen würde, wäre das Ergebnis zumindest ähnlich, denn nur durch die parallele Lage aller Vorgänge im Liniendiagramm erzielen wir diesen Beschleunigungseffekt!

Die kürzeste Bauzeit einer Ablauffolge wird dann erreicht, wenn alle Vorgänge die gleiche Dauer aufweisen.

Nur das Liniendiagramm vermittelt ein Gefühl dafür, welche „kritischen Abstände“ zwischen Vorgängen zulässig sind.

Gleichzeitig definiert das Liniendiagramm die Art der Verknüpfung. Beispielsweise sind A und B im ersten Beispiel durch eine Start-Start-Verknüpfung verbunden: im zweiten Beispiel aber durch eine Ende-Ende-Verknüpfung. Im Netzplan spielen derartige Verknüpfungen eine große Rolle, so dass die Auswahl der richtigen Verbindung wichtig ist.

Optimierung der Planung ist ein umfangreiches Aufgabengebiet. Es erstreckt sich auf alle Ziele der Objektplanung und der Projektsteuerung: also auf Form, Funktion und Konstruktion, auf Qualität, Kosten und Termine.

Die wichtigste Rolle spielen dabei Qualitätsfragen. Sie zwingen zu einer möglichst frühen, auf jeden Fall aber rechtzeitigen Festlegung sämtlicher Anforderungen. Sie erziehen alle Beteiligten dazu, sich gleichzeitig als Kunden und Lieferanten zu fühlen. Sie weisen auf die entscheidende Rolle des Auftraggebers als dem Gesamtverantwortlichen für den Projekterfolg hin und sichern eine systematische prozessorientierte Abwicklung.

Termine lassen sich vielfältig optimieren. Sowohl die Festlegung der Arbeitsrichtung als auch die Diskussion der Geschwindigkeit, mit der die Arbeiten erledigt werden sollen, spielen dabei eine Rolle.

Am wichtigsten ist aber die Gesamtorganisation aller Abläufe.

6 Fortschrittskontrolle

Fortschrittskontrolle ist ein Instrument der Überprüfung, sei es der fremden wie auch der eigenen Arbeit. Ein Urteil über das erreichte IST kann man sich nur verschaffen, wenn es mit dem SOLL verglichen wird. Tatsächlich ist Fortschrittskontrolle aber viel mehr, etwa im Sinne des englischen Wortes „Control“ (Steuerung, Regelung). Es enthält nicht nur überprüfende, passive Bestandteile, sondern auch steuernde, korrigierende, aktive Komponenten.

Nur vereinbarte Zwischentermine und deren laufende Überprüfung lassen Abweichungen frühzeitig erkennen. Steuernde Eingriffe haben nur in frühen Projektphasen einen Sinn. Später geht es nur noch um Schuldzuweisungen, die dem Projekt nicht dienen, sondern eher für schlechte Stimmung im Team sorgen,

Der einmal geplante Ablauf ist immer nur als Zukunftsmodell zu verstehen und die Wahrscheinlichkeit des Eintreffens ist von vielen Faktoren abhängig. Die Realität eilt diesem Konzept immer wieder voraus. Nur durch ständige, aufmerksame Beobachtung der Realität gelingt es, das Modell der Wirklichkeit anzupassen.

Damit ist **Fortschrittskontrolle die wichtigste Arbeit im Projekt** insofern, als erst sie den realistischen Ablaufplan erzeugt, also das entscheidende Instrument zur Steuerung des Projektes hin bis zur Zielerreichung. Dies gelingt meist nicht auf Anhieb, sondern ist das Ergebnis oft mühevoller Arbeit.

Im Folgenden Instrumente der Fortschrittsmessung vorgestellt.

6.1 SOLL/IST-Vergleich

Es gibt viele Wege, sich einen Überblick zu verschaffen. Viele Kollegen haken die Tätigkeitslisten der Netzplanausdrucke ab, um sich zu orientieren. Andere markieren auf dem Balkenplan die positiven und negativen Abweichungen von der SOLL-Linie.

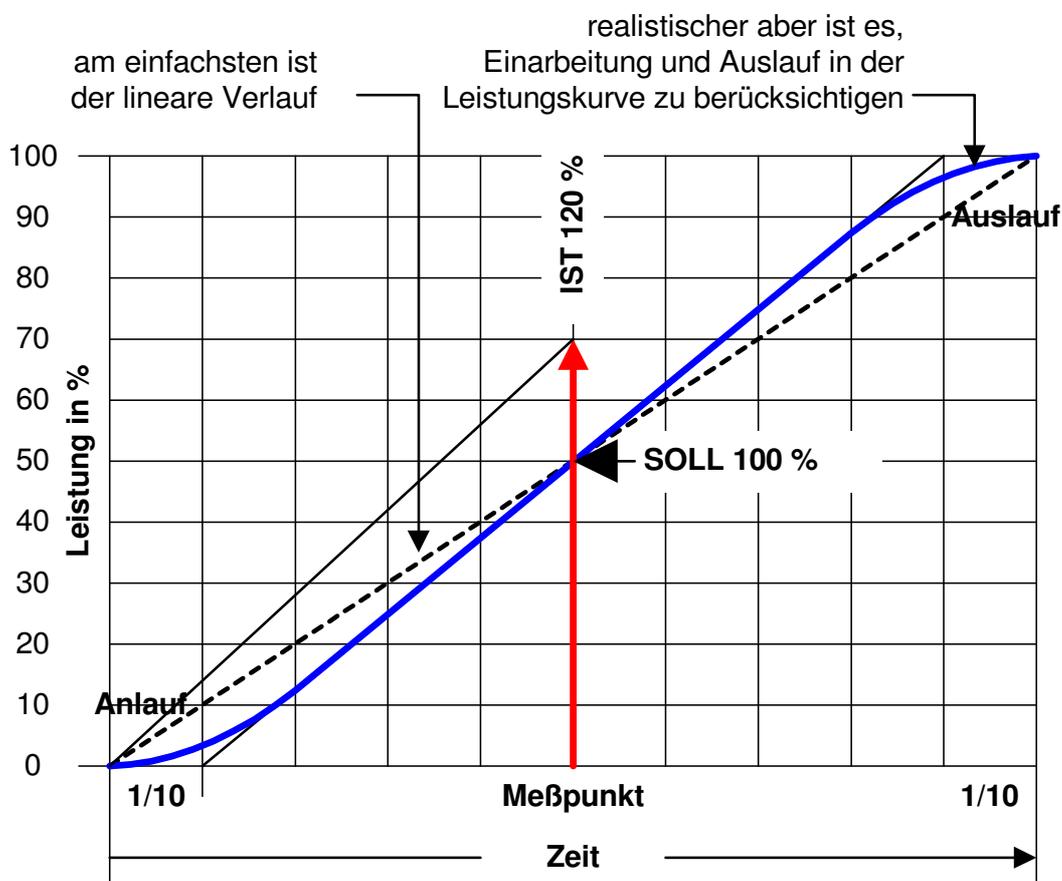


Abb. 23: Graphische Fortschrittskontrolle

6.2 Leitmengen zählen

Die effizienteste Methode ist, sich die wesentlichen Aktivitäten herauszusuchen, die im jeweiligen Stadium des Projektes kritisch und tonangebend sind. Darauf kommt es bei der Projektkontrolle an! Gebraucht werden leicht nachprüfbare Werte. Man muss die Gesamtmenge dieser Leitmenge kennen, um sie durch die geplante Gesamtdauer teilen zu können. Stückzahlen lassen sich besonders leicht ermitteln und vergleichen.

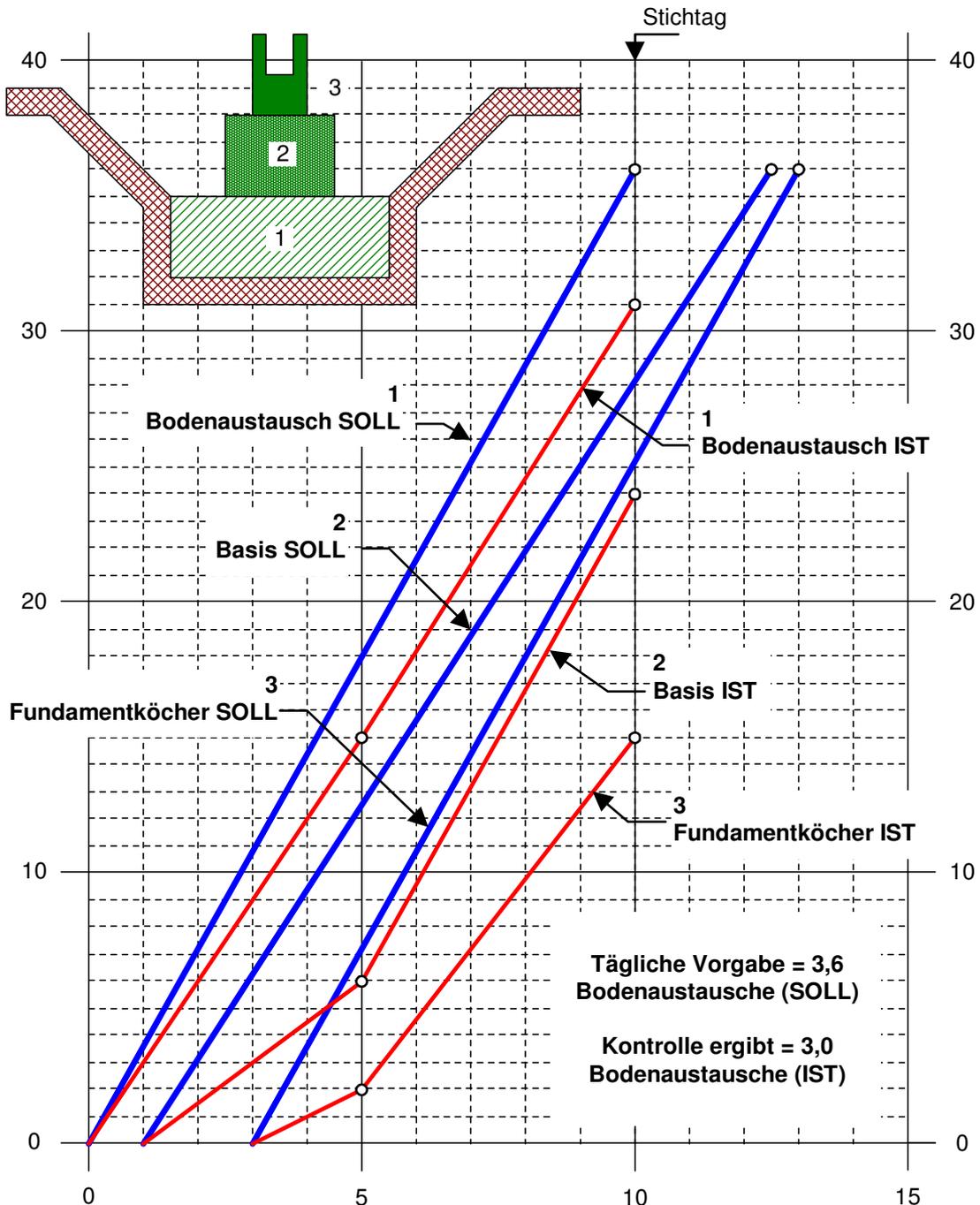


Abb. 24: Graphische Fortschrittskontrolle durch Zählen von Leitmengen

Beispiel: Senkrecht ist die Anzahl der Fundamente angetragen, waagrecht die Zeiteinheiten.

Für eine Lagerhalle sollen 36 Einzelfundamente hergestellt werden. Die bestehen aus dem Bodenaustausch [1], dem Basisfundament [2] sowie dem Fundamentkächer [3] zur Aufnahme der Fertigteilstützen.

Die vorgegebenen SOLL-Zeiten sind als blaue Linien dargestellt, die festgestellten IST-Zeiten durch rote Linien. Schon nach kurzer Zeit (fünf Zeiteinheiten) ist erkennbar, dass die Produktion wesentlich erhöht werden muss, wenn das Zeitziel noch erreicht werden soll. Nach weiteren zehn Zeiteinheiten ist erkennbar, dass der Termin nicht gehalten werden kann.

6.3 Baustellenmonatsumsatz

Projektkontrolle kann aber auch in anderen Messgrößen durchgeführt werden. Bei Großbaustellen geht man auf Unternehmenseite gern vom Monatsumsatz aus. Auch hier ergeben sich einfache Rechnungen: Der Monatsumsatz z. B.: Sind noch 15 Millionen Restbausumme zu leisten und monatlich bisher 3 Mio. DM geleistet worden, so wird es noch mindestens 5 Monate (plus Auslaufzeit) dauern, bis das Projekt abgeschlossen werden kann.

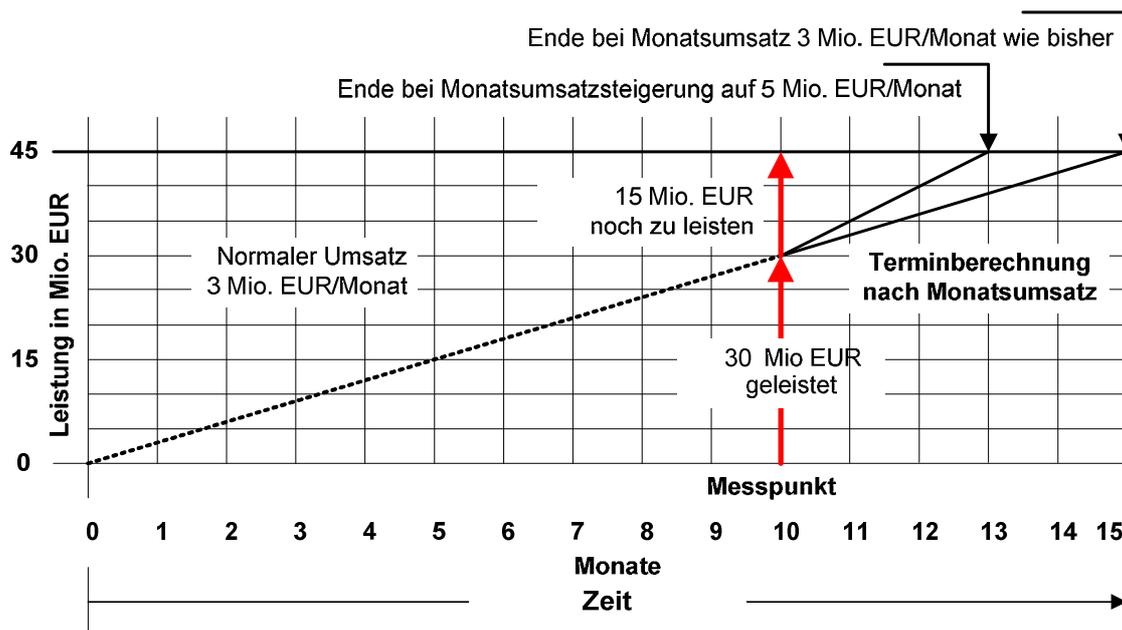


Abb. 25: Monatsumsatz als Prognoseinstrument der Restdauer

Die Methode der Fortschrittskontrolle wird gerne im angloamerikanischen Raum eingesetzt. Der Monatsumsatz ist jedoch ein sehr grober Wert, dessen Aussagekraft für das Controlling nur begrenzt tauglich ist.

6.4 Möglichst gleichmäßige kurze Dauern

Eine immer anwendbare, sehr empfehlenswerte Methode besteht darin, die Vorgänge so kurz anzusetzen, dass diese höchstens eine Woche (oder auch 2 Wochen) dauern. Dann brauchen Vorgänge bei der Kontrolle nicht gesplittet zu werden, sondern können als Ganzes gemessen werden (siehe dazu Seite 36, 6.2).

6.5 Fortschrittskontrolle im Planungsbereich

Das folgende Bild zeigt eine typische Situation aus der Baupraxis. Anstelle der 7,5 Pläne/Woche werden anfangs nur vier bzw. 4,5 Pläne fertig gestellt. Durch kontinuierliche Steigerung der Wochenleistung über sieben und neun auf zwölf Zeichnungen pro Woche gelingt es, trotzdem in der geplanten Soll-Zeit von acht Wochen insgesamt 60 Zeichnungen fertig zu stellen. Dieses Beispiel ist realistischer als eine (versprochene) abrupte Steigerung der Wochenleistung von z.B. 4,5 auf zehn Zeichnungen/Woche.

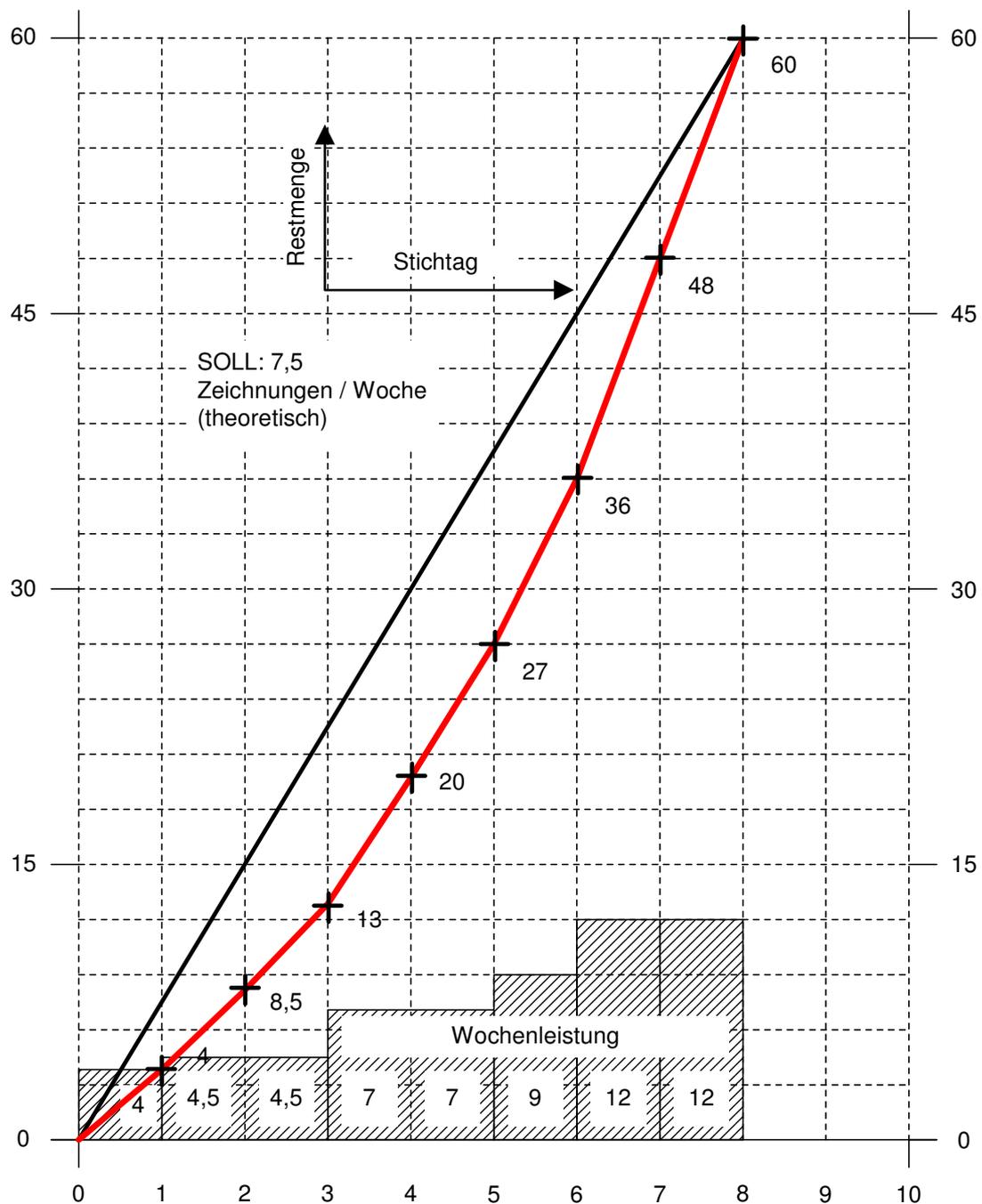


Abb. 26: Fortschrittsskontrolle im Bauplanungsbereich

6.6 Prozentzahlen

In der Praxis gern angewendet wird ein Verfahren, das die einzelnen Vorgänge zum Stichtag prozentual bewertet. Pro Monat oder pro Woche werden dann die errechneten Vorgangsprozente aufaddiert und zu einer Gesamtprozentzahl zusammengefasst. Es ergibt sich dann eine einzige Zahl, mit der der Fortschritt des Gesamtprojektes bewertet wird. Sollen beispielsweise innerhalb des laufenden Jahres 48% des Projektes fertig werden, würde das im Mittel 4% monatlich bedeuten. Man könnte bereits im März erkennen, ob 12% erreicht oder sogar überschritten wurden.

7 Von der traditionellen Arbeitsweise der Architekten und Ingenieure zu BIM5

BIM ist die Kurzbezeichnung für Building Information Modeling und meint die dreidimensionale Abbildung von geplanten Objekten. In diesen Modellen ist enthalten Form, Funktion und Konstruktion. Kommen **Kosten** und **Termine** hinzu, spricht man von BIM 5. Ziel der Auftraggeber ist ein fehlerfreies, funktionierendes Produkt; in dem von ihnen gewünschten Zeit- und Kostenrahmen. Da beim Bau einer Immobilie Planung und Ausführung aus gutem Grund i.d.R. getrennt sind, ist der Übergabepunkt der (hoffentlich gut koordinierten und fehlerfreien) Zeichnungen, Berechnungen und Beschreibungen an Bauunternehmung und Handwerker, der neuralgische Punkt beim Projektdurchlauf. Denn die können nur dann wirtschaftlich arbeiten, wenn sie ohne Aufenthalt produzieren können. Für Planung und Bau eines modernen Gebäudes müssen heute eine große Anzahl von Spezialisten eingesetzt werden, die in einzelnen Phasen der Planung und Realisierung auch noch wechseln.

Die **Einbindung der Kosten** in das Modell ist in den meisten Fällen sinnvoll erst nach der **HOAI-Phase 4**, (Genehmigungsplanung) wenn nach evtl. Auflagen der genehmigenden Behörde das endgültige Budget (bei öffentlichen Auftraggebern: Entwurfsunterlage Bau/HU Bau) gebildet ist. Wenn allerdings das Budget vorgegeben ist, so ist die Methode „Design to Cost“ die Methode der Wahl; die Kosten sind dann schon Zielvorgabe in HOAI-Phase 1 (Grundlagenermittlung).

Die **Termine in BIM einzubinden** ist – nach Meinung des Autors – erst in Leistungsphase 7 bzw. 8 (Mitwirkung bei der Vergabe/Objektüberwachung) sinnvoll. Das Gebäudemodell ist in dieser Phase ausgereift und der geplante Fortschritt (SOLL) kann in zeitlich sinnvollen Abständen mit dem IST verglichen werden, um bei Abweichungen steuernd einzugreifen. **Das 3D-Gebäudemodell ist dafür sehr gut zu gebrauchen.** Davor jedoch ist so zu verfahren wie unter Kap. 5 beschrieben.

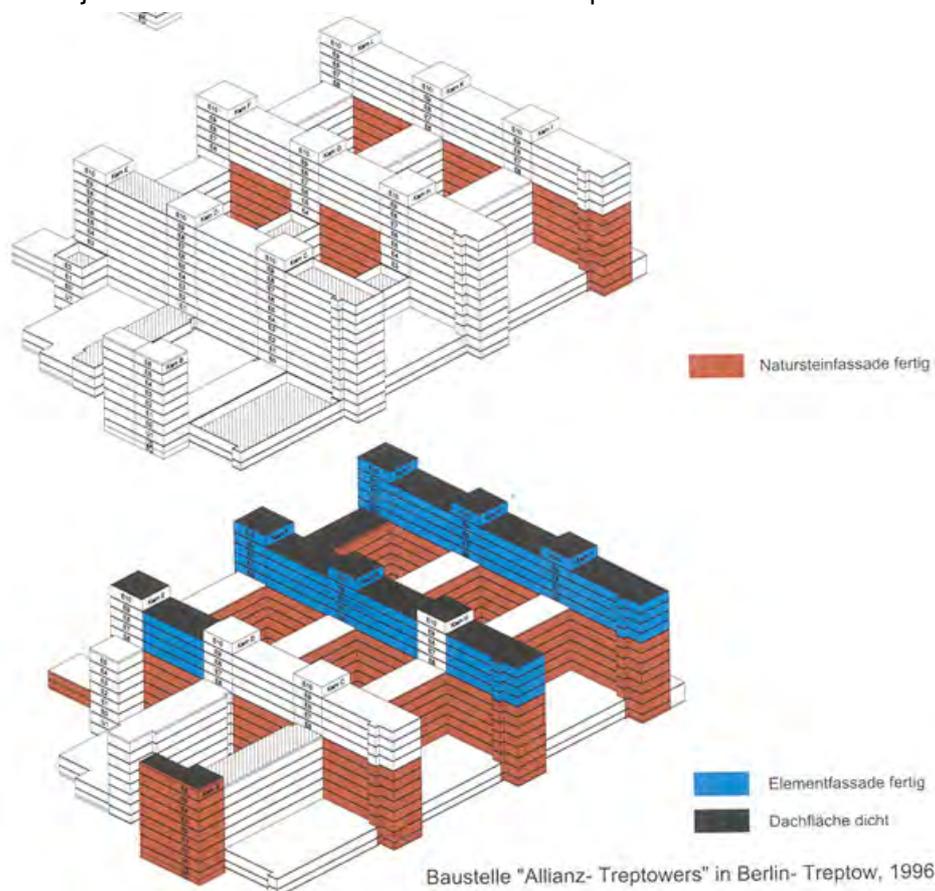


Abb. 27: Fortschrittskontrolle durch 3D-Darstellung

Literatur

- [1] Bielefeld, Bert, Thomas Feuerabend
Baukosten- und Terminplanung. Grundlagen, Methoden, Durchführung,
Gebundene Ausgabe: 256 Seiten, Verlag: Birkhäuser (Dezember 2006)
ISBN-10: 3764374632
- [2] Bielefeld, Bert
Basics Terminplanung, Broschiert: 82 Seiten Verlag: Birkhäuser (Oktober 2008)
ISBN-13: 978-3-7643-8872-0
- [3] Brandenberger/Ruosch, **Projektmanagement im Bauwesen,**
Baufachverlag AG, Dietikon
- [4] Brandenberger/Ruosch, **Ablaufplanung im Bauwesen,**
Baufachverlag AG, Dietikon
- [5] Diederichs, Claus J.
Führungswissen für Bau- und Immobilienfachleute
Verlag Springer, ISBN 3-540-65655-3
- [6] Diederichs, C. J.
Immobilienmanagement im Lebenszyklus - Projektentwicklung, Projektmanagement, Facility Management, Immobilienbewertung,
Verlag Springer, 2 Auflage 2006, ISBN-10 3.540-25509-5
- [7] Diederichs, C. J.
**Grundleistungen der Projektsteuerung -
Beispiele für den Handlungsbereich D Termine und Kapazitäten**
DVP-Verlag 2002, ISBN 3-925734-81-3
- [8] Schriftenreihe des DVP
Analyse und Bewertung von Software für das Projektmanagement
DVP-Verlag Berlin 2007, ISBN 978-3-937130-16-3
- [9] Lechner, Hans
Projektleitung, Projektsteuerung, Projektentwicklung
Konkretisierung + Präzisierung der Leistungsbilder auf Basis AHO Bd. Nr. 9
TU Graz, Institut für Bauwirtschaft + Baubetrieb, Projektentwicklung + Projektmanagement, ISBN 978-3-85125-491-4
- [10] Roquette – Viering – Leupertz (hrsg.)
Handbuch Bauzeit
Werner Verlag, ISBN 978-3-8041-4648-8
- [11] Rösch/Volkmann, **Bau-Projekt-Management/Terminplanung mit System für Architekten und Ingenieure,** Verlag R. Müller, Köln (vergriffen)
- [12] Stalk/Hout, Zeitwettbewerb - Schnelligkeit entscheidet auf den Märkten der Zukunft, Campus Verlag
- [13] Volkmann, Walter, **Projektentwicklung – für Architekten und Ingenieure,**
2. Auflage 2003, Verlag für Wirtschaft und Verwaltung Hubert Wingen, Essen
- [14] Volkmann, Walter, Artikelserie
„Bausteine des Planungs- und Baumanagements“
im Deutschen Architektenblatt seit 10/98 im zweimonatlichen Rhythmus
- [15] www.volkmann-pm.de,
PDF-downloads zum Projektmanagement