Zeitschrift: Bauen + Wohnen = Construction + habitation = Building + home : internationale Zeitschrift

Herausgeber: Bauen + Wohnen

Band: 22 (1968)

Heft: 7: Forschungs- und Industriebauten = Bâtiments industriels et de recherches = Research centres and industrial plants

Artikel: Erfahrungen mit der Netzplantechnik beim Bau des Forschungsgebäudes der Osram GmbH, München = Expériences obtenues avec la technique de schéma de distribution lors de la construction du bâtiment de recherche de l'entreprise Osram Sàrl à Munich = Experie...

Autor: Friedrich, F. Joachim

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-333292

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 11.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

F. Joachim Friedrich, München

Erfahrungen mit der Netzplantechnik beim Bau des Forschungsgebäudes der Osram GmbH, München

Expériences obtenues avec la technique de schéma de distribution lors de la construction du bâtiment de recherche de l'entreprise Osram Sàrl à Munich

Experiences gained from the distribution diagram technique in the construction of the research building of the Osram Enterprise in Munich

Die Methoden der Netzplantechnik als Mittel zur Planung und Überwachung größerer Bauvorhaben haben sich in den letzten Jahren immer weiter durchgesetzt. Wenn bisher die Anwendung der eigentlichen planerischen Aufgabe der Netzplantechnik noch nicht überall in vollem Ausmaß im Bauwesen genutzt wird, so mag das zum Teil daran liegen, daß die von den Bauunternehmern eingesetzten Netzplanbearbeiter keine ausreichenden Erfahrungen sammeln können, weil die Angebote meistens unter Zeitdruck erstellt werden müssen und daher für die optimierende Planung keine Bewegungsfreiheit bleibt. Sie beschränken sich zumeist auf die reine Zeitplanung und eine mehr oder weniger grobe Darstellung der Bautätigkeiten, die sie dann wieder mit manuell erstellten Listen überwachen.

Netzpläne von mehreren hundert Tätigkeiten, wie sie mittleren Bauvorhaben entsprechen, können nur mit elektronischen Rechenanlagen einer bestimmten Mindestgröße erfolgreich durchgerechnet werden. Es gibt aber nur wenig ausgereifte vollautomatische Netzplansysteme, die dem Bauunternehmer zur Verfügung stehen und die zugleich z. B. eine optimierende Planungsrechnung vornehmen und für die anschließende Bauüberwachung einschließlich der Berechnung der Leistungen und Löhne eingerichtet sind.

Der Bauunternehmer ist gezwungen, zwischen den heute zahlreich zur Verfügung stehenden Computerprogrammen zur Netzplantechnik eine Auswahl zu treffen und sich ein mehr oder weniger eigenes Überwachungssystem einzurichten. Die externe Verarbeitung in Rechenzentren ist ihm meistens zu teuer. Er scheut die Kosten, weil er aus mangelnder Erfahrung den eigenen Nutzengewinn nicht richtig einschätzt und sich eher durch die Netzplantechnik in der unternehmerischen Freiheit oder dem Einsatz seiner baufachlichen Improvisationsgabe eingeschränkt glaubt.

In vielen Fällen sind jedoch die Vorteile der Netzplantechnik für das Bauwesen[1] richtig erkannt und zumindest für die Überwachung mit Erfolg genutzt worden. Das Balkendiagramm wird als Planungsmittel kaum mehr anerkannt. Auf der Baustelle können Balkendiagramme verwendet werden, die der Computer an Hand der Netzplanrechnung ausgedruckt hat. Diese Entwicklung wird um so mehr gefördert, als immer mehr Bauherren dazu übergehen, die Vorlage eines Netzplanes mit dem Angebot zu fordern und die Netzplantechnik, nach entsprechender Abstimmung, mit zum Gegenstand des Vertrages zu machen[2]. Falls nicht weitere ins einzelne gehende Durchführungsbestimmungen in den Vertrag aufgenommen werden, wird sich allerdings z. B. ein Generalunternehmer immer noch auf den Standpunkt stellen können, daß die Vorlage des Netzplanes und die Garantie des vereinbarten Fertigstellungstermines den Vertrag bereits erfülle, zumal für den Fall der Verzögerung des Endtermines Sonderregelungen in Kraft treten. Der Bauherr ist jedoch darüber hinaus daran interessiert, möglichst zu jedem Zeitpunkt ausreichende Informationen über den Stand der Bauarbeiten nach dem Netzplan zu erhalten und wird Berichte über die Netzplanerfüllung verlangen, die ihm ständige Zwischenkontrollen gestatten. In Wien hat eine Arbeitsgemeinschaft der städtischen Bauverwaltung »Bedingungen für die mit Netzplantechnik geleiteten Baustellen der Gemeinde Wien« ausgearbeitet, die künftig als Vertragsgrundlage dienen sollen und in insgesamt 16 Hauptpunkten ausführliche Bestimmungen über die Art der Netzplanüberwachung enthalten[3].

So erstrebenswert es sein mag, daß dieses Ziel eines Tages erreicht wird und so wahr, daß die Entwicklung eindeutig in diese Richtung geht, weil schließlich erkannt wird, daß die Vorteile beider Vertragspartner überwiegen, ebenso wahr ist aber auch, daß zum heutigen Zeitpunkt allenfalls die ersten Schritte auf diesem Wege getan worden sind und noch viele Erfahrungen gesammelt werden müssen. An eine perfekte und kostengünstige Durchführung der Netzplantechnik knüpft sich eine Reihe von Problemen, die nur hier und da und dann auch nur teilweise zur Sprache kommen. Daher mag es von allgemeinem Interesse sein, wenn in diesem Aufsatz über Erfahrungen berichtet wird, die sich auf den Einsatz der Netzplantechnik beim Bau eines im Frühjahr 1967 begonnenen größeren Industrie-Forschungsgebäudes beziehen. Sie mögen vielleicht zur Klärung der heutigen Situation, insbesondere hinsichtlich des Baues im Generalunternehmerverfahren, beitragen.

Vorbereitungen

Ein Forschungsgebäude, in dem ca. 400 Wissenschaftler, Ingenieure und Techniker tätig sein werden, ist wegen der vielfältigen und zum Teil komplizierten Versorgungseinrichtungen schon ein verhältnismäßig komplexes Bauvorhaben, für das Architekt, beratende Fachingenieure und -firmen, aber auch der Bauherr von der Idee bis zur Ausschreibung eine nicht unbeträchtliche Planungsarbeit leisten müssen. Diese Komplexität und die für den Bauherrn wichtige möglichst kurze Bauzeitbemessung waren für den Einsatz der Netzplantechnik maßgebend. Außerdem verfügt eine Industriefirma heute meistens über eine Arbeitsgruppe, die bereits mit der Netzplantechnik, wenn vielleicht auch nicht bei Bauprojekten, gearbeitet und gewisse Erfahrungen gesammelt hat. Diese Gruppe oder eine aus ihr hervorgehende Abordnung kann die für den Bauherrn wichtige Überwachungstätigkeit unterstützen.

Der Netzplantechniker selbst bedarf nicht unbedingt einer baufachlichen Vorbildung. Er wird sich schnell in die logischen Verknüpfungen und Zusammenhänge des Bauablaufs eindenken können und diesen durch intensive Befragungen so weit detaillieren, wie es für die netzplantechnische Darstellung notwendig ist. Häufig weist der Netzplantechniker an Hand der sich ergebenden Unstimmigkeit der Verknüpfungen den Fachmann auf fehlende oder nicht eindeutig dargestellte Tätigkeiten und Zusammenhänge hin, die dieser für so selbstverständlich ansah, daß er sie in seiner Aufstellung unbeachtet ließ. Der Baufachmann dagegen hat es oft viel schwerer, sich in die für die fehlerfreie Anwendung der Netzplantechnik wesentlichen Grundlagen einzudenken, weil er viel eher geneigt ist, sachliche Bedingungen in den Vordergrund zu rücken, die sich durchaus von den rein logischen Zusammenhängen unterscheiden können. Dies gilt insbesondere für das Aufteilen von Tätigkeiten, das die Netzplandarstellung oft fordert, und für das Einfügen von Scheintätigkeiten.

Wesentlich erscheint uns, daß auch der Architekt und seine Beauftragten für die Bauüberwachung bereits an den netzplantechnischen Vorbereitungen Anteil haben. Die Erfahrun-

Literatur

1 Wagner, G.: Die Anwendung der Netz-Plantechnik (CPM, PERT) in der Bauwirtschaft durch Unternehmer, Bauträger, Ingenieure und Architekten. Bauverlag. Wiesbaden – Berlin. 2. Aufl. 1966

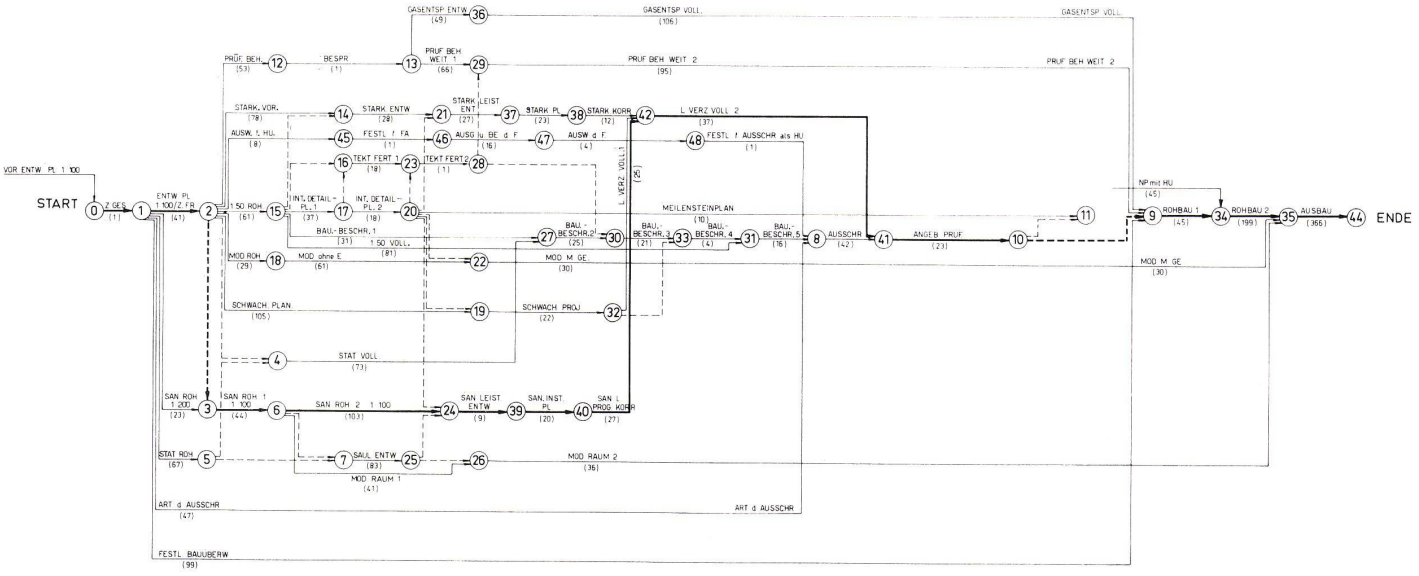
2 Honsig, H.: Die Netzplantechnik in der Städtischen Verwaltung. Der Aufbau. Juli 1965, S. 379–86

3 Kommunale Gemeinschaftsstelle für Verwaltungsvereinfachung: Netzplantechnik. Vorträge des 1. Einführungsseminars der KGSt. Köln 1965

4 Todt, H.: Industrielle Organisation 37 (1968), Nr. 1, S. 56–61

5 Kern, N.: Ablauf- und Planungsforschung 6 (1965), H. 1, S. 250–64

6 Wille, H., K. Gewald und H. D. Weber: Netzplantechnik, Bd. 1. R. Oldenbourg Verlag. München/Wien 1966



1

gen haben gezeigt, daß das Interesse des Architekten am Netzplan eine günstige Vorbedingung für eine gute Zusammenarbeit mit dem Generalunternehmer schafft, insbesondere dann, wenn auch seine Mitarbeiter wenigstens mit den Grundgedanken der Netzplantechnik vertraut sind, solange der Architekt noch nicht selbst aktiv an der Gestaltung des Netzplanes teilnimmt. Empfehlenswert ist immer ein Einführungsvortrag des mit der Überwachung betrauten Netzplantechnikers, der möglichst früh, am besten während des Planungszeitraumes, erfolgen sollte. Das Beispiel, das dabei behandelt wird, kann sich eng an das geplante Bauvorhaben anlehnen.

Wir haben dazu die Planungsphase selbst gewählt, die wir zu einem recht frühen Zeitpunkt bereits mit einem Netzplan erfaßt hatten. Diesen Netzplan zeigt die Abb. 1. Er ist nach der Critical Path Method aufgestellt und erfaßt den eigentlichen Bauabschnitt nur mit drei Tätigkeiten. Die wesentlichen Aktivitäten dieses Netzplanes beziehen sich auf die Erstellung der verschiedenen Pläne für die bauliche, technische und installatorische Ausführung des Gebäudes. Dabei lassen sich besonders die auf die einzelnen Fachgruppen bezogenen Vorgänge, z. B. Architekt, Fachgruppe Schwachstrom- bzw. Starkstromanlagen, Statiker, Fachingenieure, sanitäre Anlagen, Behörden und Planungsabteilungen des Bauherrn, recht gut darstellen. Damit wurde nicht nur eine frühzeitige Festlegung der für den reibungslosen Ablauf der Planung wichtigen Aktivitäten erreicht, das Einsetzen der geschätzten Dauern nach den Angaben der Fachgruppen zeigte zugleich, daß der kritische Weg bis zur Bearbeitung des Leistungsverzeichnisses eindeutig über die Planung der Wasser-, Gas- und Lüftungsanlagen verlief. Darauf konnten Bauherr und Architekt von Anfang an ihr besonderes Augenmerk richten.

Der Netzplan für die Planungsphase sieht eine Aktivität »Meilensteinplan« vor. Die angegebene Dauer von zehn Kalendertagen bezieht sich jedoch auf die Erstellung des Planes, nicht auf die Beschaffung der Informationen, für die ein großer Teil der Pufferzeit benötigt wurde. Die Informationsbeschaffung hätte ebenso als Tätigkeit in den Plan eingefügt werden müssen. Dieser Meilensteinplan sollte in Anlehnung an das Leistungsverzeichnis aufgestellt werden und mit den Ausschreibungsunterlagen als Empfehlung, Anregung und terminliche Richtlinie vorliegen. Ein solcher Meilensteinplan ist im wesentlichen ereignisorientiert. Seine Hauptaufgabe besteht darin, terminliche Fixpunkte zu kennzeichnen, die dem Generalunternehmen als wichtige Anhaltspunkte für die dem Bauherrn verpflichtend erscheinenden Datumsangaben dienen sollen. Dieser Meilensteinplan enthielt ca. 260 Tätigkeiten und 150 Ereignisse und erfüllte seine Funktion insofern, als er von einigen Angebotstellern zur Aufstellung eigener Pläne herangezogen, in zwei Fällen sogar in das Angebot übernommen wurde. Ein Vergleich der wichtigsten Termine zeigte, daß sich die Planungen der Hauptunternehmer nur teilweise von unseren Vorschlägen unterschieden. Die entscheidenden »Meilensteine«, die der Bauherr setzte, waren schließlich nur noch das (definierte) Ende des Rohbaues bei Eintritt des Winters und die schlüsselfertige Übergabe. Vertragliche Vereinbarungen über weitere Zwischentermine dürften auch nur dann zweckmäßig sein, wenn sie sich für den Auftraggeber als zwingend notwendig für bestimmte Entscheidungen erweisen, beispielsweise bei Baukomplexen mit terminmäßig voneinander abhängenden Bauten, bei einschneidenden behördlichen oder verkehrstechnischen Abhängigkeiten u. ä.

Bei Abschluß des Vertrages wurde vereinbart, einen endgültigen Rohbaunetzplan innerhalb der ersten anderthalb Monate nach Baubeginn, den endgültigen Ausbaunetzplan innerhalb von drei Monaten vorzulegen. Bauherr wie Netzplantechniker müssen jedoch immer damit rechnen, daß auch diese Pläne während des Bauverlaufs überarbeitet werden müssen und daß zum Teil erst die Überwachung zeigen wird, ob sich alle Aktivitäten an ihrem richtigen Platz befinden.

Wahl des Verfahrens

Von den drei Basismethoden der Netzplantechnik, CPM (Critical Path Method), PERT (Program Evaluation and Review Technique) und MPM (Metra-Potential-Methode) ist die letzte wahrscheinlich die für den Netzplantechniker interessanteste, weil sie die logischen Abhängigkeiten mit dem geringsten Aufwand am schärfsten kennzeichnet. Aber merkwürdigerweise gehört sie nicht zu den allgemein bevorzugtesten, und es gibt nur wenig komfortable Rechenprogramme für den Anwender. Sie ist vielleicht grafisch nicht so leicht lesbar wie die anderen und auch schwieriger zu handhaben, wenn man sie jedoch beherrscht, lernt man ihre Vorteile schnell schätzen.

Für die Zwecke der Bauaufsicht, besonders für die Überwachungstätigkeit des Bauherrn mit Generalunternehmer, wird im allgemeinen die reine Terminplanung und Terminüberwachung nach CPM das brauchbarste Planungsverfahren sein. Den Auftraggeber interessiert es im allgemeinen nicht, ob der Generalunternehmer zu einer bestimmten Zeit die erforderlichen Geräte oder Arbeitskräfte verfügbar hat. CPM ist auch für den Bauunternehmer, der beginnt, mit der Netzplantechnik Erfahrungen zu sammeln, um sie für seine Zwecke einzusetzen, die am einfachsten verständliche und am leichtesten erlernbare Methode. Nach unseren Erfahrungen führt der am wenigsten zeitraubende und kostspielige Eingang in die Netzplantechnik über CPM.

Auch PERT und PERT-COST eignen sich für den Bauherrn wie für den Bauunternehmer, wenn auch die Dreizeitenschätzungen von PERT und die Wahrscheinlichkeitsaussagen eines eingehenderen Studiums für die einwandfreie Anwendung bedürfen. Speziell für die Planung von Projekten muß bestimmten wahrscheinlichkeitstheoretisch bedingten Fehlerquellen, die sich auf charakteristische Eigenschaften von PERT beziehen, Rechnung getragen werden[4].

Alle Angebotsteller mit eigenem Netzplan hatten übrigens das auch von uns benutzte CPM-Verfahren angewendet. Eine Analyse

1
Netzplan der Planungsphase, nach der Critical Path Method aufgestellt.

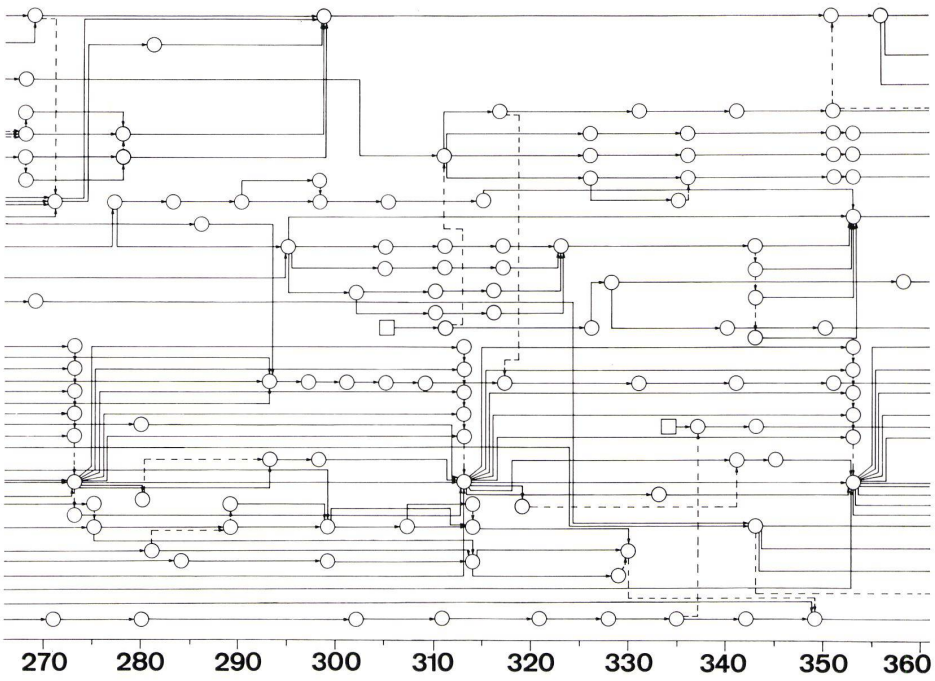
Plan du réseau pendant l'édification, établit d'après le Critical Path Method.

Distribution diagram of planning phase, according to Critical Path Method.

2
Ausschnitt (Ausbauphase) aus dem Gesamtnetzplan. Die Knoten sind so gelegt, daß der frühestmögliche Beginntermin jeder Tätigkeit auf der Zeitskala (in Arbeitstagen der 5-Tage-Woche) abgelesen werden kann.

Coupe de la partie d'achèvement du plan général du réseau. Les nœuds sonts disposés de façon à live sur l'échelle de tempo le plus tôt possible pour le commencement de chaque travail (une semaine, 5 jours de travail).

Cutting out (completion phase) of the total distribution diagram. The knots are placed so that the earliest possible date of beginning of any activity may be read off the time scale (in working days of the 5-day-week).



2

der Bauunternehmer-Netzpläne wurde dem Bauherrn von seinem Netzplanteam vorgelegt.

Mit der Entscheidung über die Methode ist jedoch nicht sogleich festgelegt, welches Rechenprogramm zur Anwendung kommt. Zum Teil wird die Wahl der Methode auch von der Rechenanlage des Anwenders und den für sie entwickelten Softwareprogrammen abhängen. Das heute verfügbare Programmangebot ist so groß, daß diesem Faktor eigentlich keine besondere Bedeutung zukommen sollte. Indessen, er ist keinesfalls zu übersehen. Zwar kann sich der Anwender hin und wieder aus der Literatur[5] und speziell aus der Programmbibliothek des Computerherstellers darüber informieren, welche Programme angeboten werden, eine Beurteilung der Programme nach spezifisch ihn interessierenden Gesichtspunkten kann er sich meist erst durch eigene Erfahrungen verschaffen, weil die Angaben häufig zu spärlich abgefaßt sind.

Externe Rechenzeiten sind relativ teuer und lassen schon aus diesem Grunde recht wenig Spielraum für manchmal notwendige Experimente. Wir haben daher unseren ursprünglichen Plan, zur Überwachung das recht komfortabel ausgestattete SINETIK-Programm[6] der Siemens 3003 bei externer Durchrechnung einzusetzen, nach einigen Ansätzen zugunsten eines sehr einfachen IBM 1401-Programms aufgegeben, weil wir über eine Rechenanlage dieses Typs im eigenen Hause verfügen.

Das Rechenprogramm muß immer einige Grundvoraussetzungen erfüllen. Es muß

* nach der gewählten Netzplanmethode arbeiten,
** die vorhandene Anzahl von Tätigkeiten bzw. Ereignissen (Knoten) verarbeiten können (Kernspeicherbeschränkung),
*** für die Überwachungstätigkeit willkürliche Numerierung zulassen.

Das von uns eingesetzte Programm erfüllte nur die erste und dritte Bedingung. Obwohl es bei einer IBM 1401-Bandanlage mit 8K-Kernspeicher maximal 750 Knoten zulassen sollte, nahm es unseren Netzplan, der zwar über 900 Tätigkeiten, jedoch nur ca. 560 Knoten enthielt, wegen Kapazitätsüberschreitung nicht an. Wir haben ihn daher in Roh- und Ausbauplan aufgeteilt und konnten ihn nur so verarbeiten lassen. Eine weitere für die laufende Verarbeitung günstige Bedingung sollte das Programm im allgemeinen ebenfalls erfüllen. Es sollte nicht auf die Zulassung nur eines Start- und eines Endereignisses beschränkt sein. Das erspart die zusätzliche manuelle Einfügung von Start- und Enddistanzen, z. B. auch bei der Aufspaltung des Gesamtplanes aus Kapazitätsrücksichten.

Netzplan und Überwachungsmethode

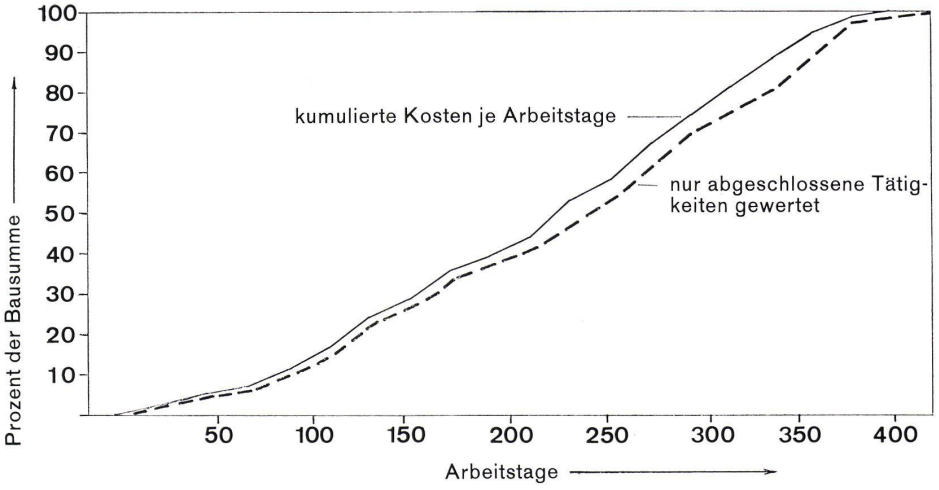
Die Aufstellung des Netzplanes und die damit verbundenen Zeitenschätzungen und Terminberechnungen oblagen dem Generalunternehmer, während der Bauherr die Überprüfung des Planes und in Unterstützung des Auftragnehmers die notwendigen Kontrollrechnungen über sein Netzplanteam mit dem Computer durchführen ließ. Von Anfang an bestand zwischen den Netzplantechnikern des Generalunternehmens und des Bauherrn eine vorbildliche Zusammenarbeit.

Einen Ausschnitt aus dem Gesamt-Netzplan für das erwähnte Forschungsgebäude zeigt Abbildung 2. Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist auf die Benennung und die Angabe der Dauern der Aktivitäten sowie auf die Numerierung der Knoten in dieser Abbildung verzichtet worden. Auch der kritische Weg ist hier nicht gekennzeichnet. Die Knoten sind so gelegt, daß der frühest mögliche Beginntermin auf der Zeitskala (in Arbeitstagen der 5-Tage-Woche) abgelesen werden kann.

Wenn im letzten Abschnitt darüber berichtet wurde, daß aus Kapazitätsgründen der Netzplan in zwei Abschnitte entsprechend Roh- und Ausbauphase aufgespalten wurde, dann muß hier hinzugefügt werden, daß der Zeitraum bis zur Fertigstellung des Rohbaus mit »Rohbauphase« bezeichnet wurde. Tatsächlich hatte eine Anzahl der Ausbautätigkeiten während jener Zeit längst begonnen bzw. war bereits ausgeführt worden. In der optimalen Ausnutzung dieses Ineinandergreifens von Roh- und Ausbau wird die zeitsparende Wirkung der Netzplantechnik am ehesten sichtbar und tritt auch im Netzplan deutlich hervor. Die vielfältig ineinander verschachtelten, nur den logischen Abhängigkeiten gehorchenden Tätigkeiten der reinen Ausbauphase lassen die zeitliche Optimierung nur auf dem rechnerischen Wege aufweisen.

Die Frage der Kostenminimierung ist für den Auftraggeber durch öffentliche oder beschränkte Ausschreibung im Prinzip gelöst. Aber er hat natürlich das größte Interesse daran, die Baukostenentwicklung genau zu verfolgen, insbesondere dann, wenn – wie bei größeren Projekten üblich – Teilzahlungen für erbrachte Leistungen in bestimmten Abständen vereinbart werden. Die Kostenplanung und -überwachung im Bauwesen läßt sich über den Netzplan dann leicht ausführen, wenn das Leistungsverzeichnis und die Tätigkeitenliste des Netzplanes entsprechend aufeinander abgestimmt sind. Diese Zuordnung ist die wichtigste Vorbereitung für eine exakte Kostenüberwachung. Besonders die Zugehörigkeit mehrerer Leistungskonten zu einer einzigen Tätigkeit des Netzplanes ist der exakten Kostenbemessung der Aktivitäten hinderlich. Deshalb ist es von Nachteil, wenn die Tätigkeiten im Netzplan zu grob geplant sind. Der Bauunternehmer, der lediglich aus Vertragsgründen Netzplantechnik betreibt und die Möglichkeiten der Kosten-Zeit-Optimierung unter Berücksichtigung des Arbeitskräfte- und Arbeitsmitteleinsatzes nicht nutzt, neigt im allgemeinen dazu, die Tätigkeiten zu grob anzugeben.

Eine Vergleichsmöglichkeit zeigt Abbildung 3. An einem Beispiel ist die Kostenentwicklung eines Bauvorhabens in Prozent der Bausumme über der Bauzeit in Arbeitstagen aufgetragen worden. Die ausgezogene Kurve berücksichtigt die Kosten je Arbeitstag, die man leicht durch Division der Kosten je Tätigkeit durch ihre Dauer erhält. Die gestrichelte Kurve gibt die Kostenentwicklung wieder, die sich aus der Berücksichtigung nur der zu bestimmten gleichabständigen Zeitpunkten abgeschlossenen Tätigkeiten ergibt. Sie kann nach den frühesten oder auch spätesten Endterminen der Tätigkeiten berechnet werden.



3

3
Grafische Darstellung der Kostenentwicklung eines Bauvorhabens in Prozent der Bausumme über der Bauzeit in Arbeitstagen. Die ausgezogene Kurve berücksichtigt die Kosten je Arbeitstag. Die gestrichelte Kurve gibt die Kostenentwicklung wieder, die sich aus der Berücksichtigung nur der zu bestimmten gleichabständigen Zeitpunkten abgeschlossenen Tätigkeiten ergibt.

Representation graphique des frais de développement d'un objet de construction en pourcentage de la somme pour la construction d'après la durée en journées de travail. – La courbe tracée tient compte des frais de travail journaliers. La courbe rayée donne à nouveau les frais de développement en considération des points déterminés en temps égaux donnés par les travaux achevés.

Graphic description of the cost development of a building in percents of the building summary over the time of upbuilding in working days. The extracted curve considers the cost of each working day. The striped curve shows the costing development which results of the consideration of only those activities which are closed down at certain equal-distanced moments.

Diese Kurve nähert sich der ausgezogenen und damit den für den Bauunternehmer eventuell günstigsten Zahlungsbedingungen natürlich um so mehr, je feiner die Tätigkeiten des Netzplanes geplant, d. h. je kürzer deren Dauern sind.
Die Werte der gestrichelten Kurve können z. B. dem Bauherrn als wesentliche Unterstützung für den Kostenplan dienen. Es ist keine Schwierigkeit, jedes beliebige Netzplanprogramm um ein entsprechendes Kostenprogramm zu erweitern und zu jedem vorgegebenen Zeitpunkt die tatsächlich abgeschlossenen Tätigkeiten entsprechend den gemeldeten und überprüften Terminen zu ermitteln. Voraussetzung ist eine Ermittlung der Kosten je Tätigkeit und eine Sortierung der Tätigkeitsliste nach den Leistungskonten.
Für die Terminüberwachung wurden keine vertraglich festgelegten Vorschriften bezüglich der Abwicklung vereinbart. Wir halten jedoch eine vertragliche Regelung immer dann für empfehlenswert, wenn ein erprobtes maschinelles Überwachungssystem vorgelegt werden kann. In dem hier beschriebenen Falle meldet der Generalunternehmer zur Monatsmitte und zum Monatsende in einem Netzplanbericht alle Tätigkeiten, die begonnen haben und die beendet wurden, ihre spätesten Soll- und wirklichen Beginntermine, ihre spätesten Soll- und wahren Endtermine und bei nicht beendeten Tätigkeiten ihre voraussichtlichen Endtermine. Die Aufstellung wird erleichtert durch die ihm vorliegende Computerliste in der Sortierung nach dem frühesten Beginn.
Speziell durch Wettereinflüsse, Verlagerung und Veränderung von Tätigkeiten, die von Subunternehmern ausgeführt werden, Lieferschwierigkeiten, neu zu erstellende Pläne u. a. m., aber auch durch nachträglich festgestellte verschätzte Zeiten, manipulierte Pufferzeiten und erst während des Bauverlaufs erkennbare Abhängigkeiten ergeben sich Netzplanänderungen, die gegenüber dem Sollplan häufig verspätete Endtermine aufwiesen. Auch Umdispositionen und vielleicht mangelhafte Ausführung bestimmter Leistungen können eine Rolle spielen. Bei der Auswertung der Netzplanberichte der Bauleitung durch den Netzplantechniker des Bauherrn wird nun eine Liste erstellt, aus der die Auswirkung aller veränderten, speziell verspätet beendeten und voraussichtlich verspätet beendeten, aber auch der vorgezogenen Tätigkeiten auf ihre Nachfolger zu ersehen ist. Normal verlaufene beendete Tätigkeiten werden nicht aufgenommen. In gemeinsamen regelmäßig stattfindenden Netzplangesprächen werden alle Nachfolger diskutiert und so weit verfolgt, bis die voraussichtlichen Enden die Verspätung Null erreichen. Ebenso werden alle Netzplanänderungen durch beiderseitige Übereinkunft beschlossen.
Auf diese Weise wurde erreicht, daß Netzplan-Kontrollrechnungen mit Hilfe des Computers nur alle zwei Monate zu erfolgen brauchen. Darüber hinaus ergab sich aber besonders durch die Netzplangespräche, an denen neben den Netzplantechnikern auch Vertreter des Architekten, der Bauleitung und von Zeit zu Zeit die beratenden Fachingenieure teilnehmen, eine besonders hinsichtlich der Terminüberwachung vorbildliche Zusammenarbeit, die die Aktualität des Netzplanes und des dem Gremium der monatlich angesetzten Baubesprechungen vorzutragenden Berichtes sichert.

Zusammenfassung

Die im vorangegangenen geschilderte Arbeitsweise von den Vorbereitungen über die Auswahl des Verfahrens zur Überwachungsmethode beim Bau im Generalunternehmerverfahren und die aus den beschriebenen Erfahrungen gewonnenen Erkenntnisse, die wir zum Teil nur anklingen lassen konnten, ergeben, insgesamt gesehen, unseres Erachtens ein fast typisches Bild der heutigen Situation bei der Anwendung der Netzplantechnik im Bauwesen. Im Prinzip kann die Überwachung selbst komplizierter Bauvorhaben mit Hilfe der Netzplantechnik mit relativ einfachen Mitteln durchgeführt werden. Es ist jedoch nur den Bemühungen beider Partner zu verdanken, wenn reine Überwachungssysteme, so vollendet sie immer sein mögen, zur vollen Befriedigung aller Beteiligten ablaufen. Solange nicht die volle planerische Aufgabe der Netzplanmethoden ausgenutzt wird und werden kann, müssen Kompromisse in Kauf genommen werden.
Es wurde versucht, den Nutzen der Netzplantechnik an Hand des vorliegenden Beispiels zu unterstreichen. Für den optimalen Einsatz der Methodiken der Netzplantechnik bedarf es jedoch nicht nur der Bereitschaft der Vertragspartner, sondern auch der vielleicht aus den ständig wachsenden Erfahrungen entstehenden, sich immer mehr vervollständigenden automatisierten Planungs- und Überwachungssysteme, die einer breiten Allgemeinheit zugänglich sein müssen. Hier liegt noch eine nicht unbedeutende Aufgabe vor allem der Computerhersteller für ihr Softwareangebot vor. Auftraggeber und Generalunternehmer sollten die Vorteile und die finanziellen Aufwendungen in ein real vertretbares Verhältnis zueinander setzen können, um die Kosten der Netzplantechnik als einen selbstverständlichen Teil der Baukosten anzusehen.
Freilich behandelt der vorliegende Beitrag ein insofern nicht alltägliches Beispiel, als insbesondere ein Forschungsgebäude, von denen in der Welt kaum eines dem anderen gleicht, in seiner Konzeption kaum ein Äquivalent findet, Bauherr und Architekt praktisch immer vor Neuland stehen. Sie müssen dabei in ihrer Planungsarbeit nicht nur die Belange der Forschung – speziell der auch nach dem Zwecke ausgerichteten Industrieforschung – als Einheit, sondern auch die Belange des einzelnen Forschers und Ingenieurs berücksichtigen und während des Bauablaufs Änderungen vornehmen können, die durch neuartige Gedanken und Entwicklungen bedingt sind. Das bringt auch für die Netzplantechnik Konsequenzen mit sich, die sich speziell auf die Flexibilität der angewendeten Methoden und insbesondere der für ihren Einsatz entwickelten maschinellen Planungs- und Überwachungssysteme erstrecken.