

| | |
|--------------------|---|
| Hauptseminar: | Logistik II SS 2000 von Prof. Dr. R. Thome |
| Thema: | CPM und MPM im Vergleich |
| Nummer des Themas: | 1 |
| Von: | Christian Atzert aus Fulda |

| | |
|---|-----------|
| 1 Grundlagen der Netzplantechnik | 1 |
| 1.1 Graphentheorie | 2 |
| 2 Critical Path Method (CPM) | 3 |
| 2.1 Darstellung der Ablaufstruktur | 4 |
| 2.2 Zeitplanung | 5 |
| 3 METRA Potential Methode (MPM) | 7 |
| 3.1 Darstellung der Ablaufstruktur | 7 |
| 3.2 Zeitplanung | 8 |
| 3.3 Kapazitätsplanung | 9 |
| 3.4 Kostenplanung | 9 |
| 4 Vergleich | 11 |
| Literaturverzeichnis..... | 12 |

1 Grundlagen der Netzplantechnik

Die Critical Path Method (CPM) und die METRA Potential Methode (MPM) sind zwei auf der Netzplantechnik (NPT) beruhende Verfahren, die zur Planung, Steuerung und Überwachung von Projekten eingesetzt werden. Ein Projekt ist dabei die Gesamtheit aller Vorgänge, die zeitlich, räumlich und sachlich begrenzt sind und den Einsatz von Verbrauchsgütern, Nutzungsgütern sowie Arbeitskräften erfordern [BLOE92 S.587].

Bei dem Projekt muß ein zu erreichendes Ziel zugrunde liegen, außerdem muß ein Anfangs- und ein Endpunkt definierbar sein [RUNZ90, S.162]. Eine bezeichnende Eigenschaft von Projekten ist, daß diese sehr spezifisch und daher meist noch nicht in gleicher oder ähnlicher Form durchgeführt worden sind; ein Planer kann deshalb nur begrenzt auf Erfahrungen aus vorangegangenen Projekten zurückgreifen. Die NPT stellt für den Planer daher ein wirkungsvolles Hilfsmittel sowohl zur Planung und Visualisierung als auch zur Steuerung und Überwachung des Projektablaufs dar [RUNZ90, S. 162].

Gegenüber Gantt-Diagrammen (Balkendiagrammen) bietet die NPT den Vorteil, daß sie die logischen Abhängigkeiten zwischen verschiedenen Vorgängen darstellbar macht [DÜRR88, S. 200]. Grundlage der NPT ist das mathematische Teilgebiet der Graphentheorie.

1.1 Graphentheorie

In diesem Abschnitt sollen die für die Netzplantechnik relevanten Grundbegriffe erläutert werden; nicht relevante Begriffe werden bewußt ausgelassen. Als Graph bezeichnet man ein Gebilde aus Knoten und Kanten, wobei jede Kante genau zwei Knoten miteinander verbindet. Ein solcher Graph ist graphisch gut zu veranschaulichen (sowohl zwei- als auch dreidimensional). Sind die Kanten des Graphen gerichtet, also nur in einer Richtung begehbar, spricht man von Pfeilen bzw. von dem Graphen als gerichtetem Graph oder Digraph (directed graph) [DOMS91, S. 55].

Bei CPM und MPM sowie allen anderen auf Netzplantechnik beruhenden Verfahren finden nur gerichtete Graphen Verwendung, da die Pfeile einen Vorgang (CPM) bzw. eine Reihenfolge (MPM) darstellen.

Ist den Pfeilen eines Graphen eine Bewertung zugeordnet, spricht man von einem (pfeil- bzw. kanten-) bewerteten Graphen [DOMS91, S. 56].

Die Bewertung des Pfeils kann dabei die unterschiedlichsten Gegebenheiten darstellen: die Ausführungsdauer eines Vorgangs, die Kapazität eines Leitungsabschnitts, die Kosten pro transportierter Einheit etc. Für die hier betrachteten Methoden CPM und MPM kommen dabei in erster Linie Ausführungsdauern und Zeitabstände in Betracht. In einem gerichteten Graphen nennt man Knoten ohne Eingang Quellen, Knoten ohne Ausgang nennt man Senken [Küpp75, S. 13].

Als zusammenhängend bezeichnet man einen Graphen dann, wenn jeder seiner Knoten von jedem beliebigen Knoten des Graphen auf einem Kantenweg erreicht werden kann [Küpp75, S. 13]. Die Richtung etwaiger Pfeile ist dabei irrelevant. Ein Weg in einem gerichteten Graphen ist dabei eine alternierende Folge von Knoten und Pfeilen, wobei der Weg mit einem Knoten beginnt und mit einem Knoten endet.

Ist ein gerichteter, zusammenhängender Graph zyklfrei, d.h. ohne Wege, die einen Knoten sowohl als Anfangs- als auch als Endpunkt haben, spricht man von einem progressiven Graphen. Ein progressiver Graph, der sowohl genau eine Quelle als auch genau eine Senke besitzt, heißt Netz [KÜPP75, S. 14].

Ein Netz bzw. Netzplan ist demnach ein Graph, der bestimmten Anforderungen genügt. Um einen Netzplan zu erhalten, ist daher die logische Abfolge von Vorgängen eines Projekts unter Beachtung der formalen Vorschriften der Graphentheorie darzustellen.

2 Critical Path Method (CPM)

Die CPM ist eine von mehreren auf Netzplantechnik beruhenden Verfahren, derer man sich bedient, um eine Vielzahl von Vorgängen bzw. deren Abhängigkeiten untereinander zu beschreiben und abzubilden. Neben der MPM ist in diesem Zusammenhang auch die Program Evaluation and Review Technique (PERT) zu nennen, die es u.a. auch ermöglicht, stochastische Annahmen in einem Ablaufplan abzubilden.

Entwickelt wurde die CPM – die ursprünglich als „Project Planning and Scheduling System“ bekannt war – 1956/57 von E.I. du Pont de Nemours & Company in Zusammenarbeit mit Remington Rand Univac [WILL67, S. 11].

Anlaß für die Entwicklung war der Bedarf nach einer Planungsmethode, die eine möglichst rasche und sichere Abwicklung gewährleistet. Als Anwendungsfeld dachte man ursprünglich in erster Linie an Wartungs- und Umstellungsarbeiten in der chemischen Industrie, die, bedingt durch die Stilllegung, hohe Kosten verursachen. Erstmals praktisch erprobt wurde das Verfahren allerdings in einem Bauprojekt. Der Einsatz der CPM bei dem Bauprojekt ergab eine wesentliche Verkürzung der Projektdauer, außerdem registrierte man bei Verwendung der CPM für Wartungs- und Umstellungsarbeiten eine Verkürzung der durchschnittlichen Wartungszeit um 26%.

Die erfolgreiche Einführung der CPM hatte zur Folge, daß diese Methode ab etwa 1959 eine weite Verbreitung in Kanada und den USA fand [WILL67, S. 12].

Die wesentlichen Vorteile der Anwendung der CPM gegenüber konventioneller Terminplanung sind:

- kürzere Projektdauern
- geringerer Aufwand bei Planungsumstellungen.

Nachfolgend soll auf die Projektplanung mit Hilfe der CPM näher eingegangen werden. Die Kosten- und Kapazitätsplanungen unterscheiden sich bei Verwendung von CPM und MPM nicht. Behandelt werden diese Themenstellungen deshalb nur in Kapitel drei, sie gelten jedoch auch in gleicher Weise für die CPM.

2.1 Darstellung der Ablaufstruktur

Ein CPM-Netzplan ist ein sog. Vorgangspfeilnetz, d.h. daß die Vorgänge durch Pfeile repräsentiert werden, Knoten stellen Ereignisse (Beginn bzw. Ende eines Vorgangs) dar. Der CPM-Netzplan wird so gestaltet, daß er genau eine Quelle (=Startereignis) und eine Senke (=Endereignis) enthält [Küpp75, S. 83].

Für die zunächst durchzuführende Strukturplanung bedarf es einer Zerlegung des Projekts in Vorgänge und Ereignisse. Meist ist es schon zu diesem Zeitpunkt notwendig, sich über wirtschaftliche und/oder technologische Abhängigkeiten zwischen den Vorgängen Gedanken zu machen. So ist beispielsweise bei einem Bauprojekt leicht nachvollziehbar, daß das Fundament vor dem Rohbaubeginn fertiggestellt sein muß (technologischer Abhängigkeit). Aus wirtschaftlicher Sicht könnte es unzweckmäßig sein, zwei Vorgänge parallel durchzuführen, falls die dadurch entstehende Kapazitätsüberlastung zu Mehrkosten führen würde.

Ebenso notwendig ist die Ermittlung der Vorgangsdauern sowie etwaiger (Mindest- und/oder Maximal-) Abstände zwischen Vorgängen bzw. Ereignissen. Man stelle sich z.B. flüssigen Beton vor, der kurze Zeit nach Fertigstellung gegossen werden muß (Maximalabstand). Alle ermittelten Vorgänge werden in eine sog. Vorgangsliste eingetragen, die neben den Vorgangsdauern auch die direkten Vorgänger bzw. Nachfolger jedes Vorgangs beinhalten muß [DOMS91, S. 85].

Bei der Aufstellung des Netzplans sind gewisse Regeln zu beachten. Beispielsweise ist es nicht zulässig, zwei Knoten durch zwei parallele Vorgänge zu verbinden. Abhilfe schafft man sich in diesem Fall durch Hinzufügen eines Scheinvorgangs, der die Ausführungsdauer 0 besitzt und keine

falsch

richtig

Abbildung 1: Behandlung paralleler Vorgänge

Ressourcen in Anspruch nimmt.

Ein Scheinvorgang kann auch erforderlich sein, um bestimmte Abhängigkeiten von Vorgängen untereinander abzubilden.

Beispiel: Der Beginn von C sei abhängig von A, D sei abhängig sowohl von A als auch von B:



Abbildung 3: Darstellung von überlappten Vorgängen

Wenn ein Vorgang B schon beginnen kann, bevor sein Vorgänger A vollständig abgeschlossen ist (überlappter Vorgang), so teilt man den Vorgang A in zwei Teile auf:

Beginnt oder endet das Projekt mit mehr als einem Vorgang, so erreicht man durch Einfügen eines fiktiven Start- bzw. Endereignisses, daß der Netzplan genau eine Quelle und eine Senke aufweist [DOMS91, S.98].

2.2 Zeitplanung

Auf die Strukturanalyse und die Erstellung des Netzplans folgt die Zeitanalyse. Interessierende Variablen sind beispielsweise das frühestmögliche Projektende, die frühest- und spätestmöglichen Anfangs- und Endzeitpunkte der einzelnen Vorgänge, die Zeitreserven (Pufferzeiten) für nichtkritische Vorgänge sowie die kritischen Vorgänge [DÜRR88, S. 194]. Kritische Vorgänge sind demnach solche, deren Verschiebung oder Verzögerung zwangsläufig eine Verzögerung des Projektabschlusses bedingt. Ihnen ist daher im Rahmen der Projektüberwachung erhöhte Aufmerksamkeit zu schenken. Eine Folge (Weg) von kritischen Vorgängen, die sich von der Quelle bis zur Senke des Netzplans zieht, nennt man daher „kritischen Pfad“. Es ist denkbar, daß ein Netzplan zwei oder mehrere kritische Pfade aufweist.

Liegt ein Vorgang nicht auf dem kritischen Pfad, so kann sich seine Ausführungszeit verlängern oder sein Ausführungsbeginn verschieben, ohne daß dabei das frühestmögliche Projektende tangiert wird.

Den Zeitraum der maximal möglichen Verzögerung nennt man Pufferzeit oder Schlupf eines Vorgangs [RUNZ90, S. 175].

Zur Berechnung eines Netzplans hat sich folgende Vorgehensweise bewährt: Zunächst berechnet man in einer sog. Vorwärtsrechnung (vom Projektbeginn mit Zeitpunkt 0 aus) die frühestmöglichen Anfangs- und Endzeitpunkte der einzelnen Vorgänge. Der frühestmögliche Anfangszeitpunkt ist dabei der Zeitpunkt, in dem alle Vorgänger eines Vorgangs frühestens beendet sein können. Der

frühestmögliche Endzeitpunkt errechnet sich durch Addition der Dauer des Vorgangs zu seinem frühestmöglichen Beginn [ZIMM90, S. 18].

Anschließend wird in einer Rückwärtsrechnung – also beginnend mit dem Endereignis – für jeden Vorgang sein spätestmöglicher Anfangs- bzw. Endzeitpunkt berechnet. Hat ein Vorgang mehrere Nachfolger, so muß er spätestens dann beendet sein, wenn sein zeitlich erster Nachfolger spätestens beginnen darf. Die ermittelten frühest- bzw. spätestmöglichen Anfangszeitpunkte der Vorgänge trägt man in eine Tabelle oder in den Netzplan ein. Ist der frühestmögliche nicht gleich dem spätestmöglichen Endzeitpunkt, so bedeutet das, daß der zur Verfügung stehende Zeitraum größer ist als die Dauer des Vorgangs (Pufferzeit) [ZIMM90, S. 19].

Die Pufferzeiten lassen sich folgendermaßen einordnen:

Freie Pufferzeit: Ein Vorgang ist für den nachfolgenden Vorgang nicht kritisch, da noch andere Vorgänge in dessen Anfangsereignis münden. Der frühestmögliche Anfang eines Vorgangs kann somit um die freie Pufferzeit verschoben werden, ohne den Anfang des Nachfolgers zu verzögern.

Bedingte Pufferzeit: Um diese Zeitspanne kann sich die Beendigung eines Vorgangs zu Lasten des (nichtkritischen) Nachfolgers verzögern. Sie entspricht der Differenz zwischen spätestmöglichem und frühestmöglichem Beginn des Nachfolgers.

Gesamte Pufferzeit: Entspricht der Summe aus freier und bedingter Pufferzeit

Unabhängige

Pufferzeit: Liegt der spätestmögliche Endzeitpunkt eines Vorgangs zeitlich vor dem frühestmöglichen Anfangszeitpunkt des Nachfolgers, nennt man die entstehende Zeitreserve unabhängige Pufferzeit (z.B. Trocknungszeiten von Beton o.ä.) [RUNZ90, S.183f].

Manche Autoren vertreten die Ansicht, daß es in Projektgrößenordnungen von unter 500 Knoten nicht sinnvoll sei, die Berechnungen rechnergestützt durchzuführen. Aus heutiger Sicht, bedingt durch leistungsfähige Rechner und Anwendungsprogramme mit grafischen Benutzeroberflächen, dürfte diese Sichtweise jedoch als überholt gelten.

3 METRA Potential Methode (MPM)

Die METRA Potential Methode (MPM) wurde 1958 in Frankreich von einer Beratungsfirma, die der international tätigen METRA Gruppe angehörte, entwickelt. Ziel war es, eine Terminplanungsmethode für den Bau von Atomkraftwerken auszuarbeiten [WILL67, S. 14].

Die Variablen frühestmögliche und spätestzulässige Termine, Pufferzeiten, kritische Vorgänge sowie kritische Wege können mit MPM ebenso wie mit CPM oder PERT ermittelt werden.. Unterschiedlich sind jedoch die Strukturen der Netzpläne, die durchzuführenden Berechnungen sowie die über die genannten Werte hinaus ermittelbaren Informationen [WILL67, S. 29].

3.1 Darstellung der Ablaufstruktur

Die MPM arbeitet mit Vorgangsknotennetzen, d.h. die Vorgänge werden durch Knoten – bei MPM als Rechtecke dargestellt – symbolisiert. Bei MPM stellen die Pfeile lediglich Abhängigkeitsbeziehungen zwischen den Vorgängen dar, d.h. daß ein Vorgang nicht beendet sein muß, bevor sein Nachfolger begonnen werden kann [RUNZ90, S. 170]. Folglich kann einem MPM-Netzplan, der nur die Abhängigkeitsbeziehungen enthält, zunächst nicht entnommen werden, wann ein Vorgang beginnt oder wann er abgeschlossen ist; dies wird erst nach Abschluß der Zeitplanung ersichtlich. Die vorbereitenden Tätigkeiten wie Ermittlung der Vorgänge, ihrer Dauern, ihrer Abhängigkeiten untereinander sowie die Erstellung einer Vorgangsliste unterscheiden sich nicht von dem Vorgehen zur Erstellung eines CPM-Netzplans. Im Sinne einer logischen Darstellung stellt man mehreren Anfangsvorgängen einen Scheinvorgang „Projektstart“ voran, analog folgt auf mehrere Endvorgänge der Scheinvorgang „Projektende“ [RUNZ90, S. 171].

Im MPM-Netzplan bedient man sich grundsätzlich der Anfangsfolge, d.h. die Bewertung eines Pfeils gibt den Zeitabstand an, den der Beginn eines Vorgangs zum Beginn seines Vorgängers einhalten muß [DÜRR88, S. 193].

Somit ist es im MPM-Netzplan sehr einfach, Überlappungen zweier Vorgänge oder offene Folgen (Vorgang beginnt nicht sofort mit Ende des Vorgängers) darzustellen. Ebenso ist es bei MPM möglich und evtl. sinnvoll, Zyklen zu verwenden. Voraussetzung ist allerdings, daß die Summe aller Minimalabstände des Zyklus nichtpositiv ist [DÜRR88, S. 194].

Beispiel:

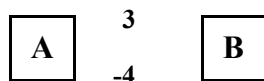


Abbildung 4: Zyklus im MPM-Netzplan

Diese Anordnung besagt, daß Vorgang B nicht früher als drei, jedoch auch nicht später als vier, Zeiteinheiten nach dem Beginn von Vorgang A beginnen darf.

3.2 Zeitplanung

Zunächst berechnet man – wie bei CPM auch – in einer Vorwärtsrechnung, d.h. beginnend mit dem Anfangsknoten, die frühestmöglichen Anfangs- bzw. Endzeitpunkte der Vorgänge. Das frühestmögliche Ende berechnet sich durch Addition der Vorgangsdauer zum frühestmöglichen Beginn. Der frühestmögliche Beginn bedingt dabei nicht den Abschluß seines Vorgängers. Bei der Vorwärtsrechnung ist zu beachten, daß der Endvorgang (Projektende) ein Scheinvorgang ist und daher die Dauer 0 aufweist. Das Projektende bestimmt sich daher durch den „echten“ Vorgang, der als letzter abgeschlossen wird [KÜPP75, S. 101].

Danach ermittelt man für jeden Vorgang seinen spätestzulässigen Anfangs- bzw. Endzeitpunkt, indem man für das Endereignis spätestzulässigen und frühestmöglichen Zeitpunkt der Realisierung gleichsetzt und eine Rückwärtsrechnung durchführt. Die Ergebnisse trägt man in eine Tabelle oder in den Netzplan ein. Vorgänge, bei denen frühestmöglicher und spätestzulässiger Zeitpunkt der Fertigstellung zusammenfallen, sind kritisch; die Folge kritischer Vorgänge von Anfang bis Ende des Projekts ist der kritische Weg.

Es bleibt anzumerken, daß Netzpläne, die Zyklen enthalten, im Rahmen der Zeitrechnung eines verfeinerten Rechenverfahrens bedürfen. Auf diese Verfahren soll hier nicht eingegangen werden.

3.3 Kapazitätsplanung

Die Planung von Kapazitäten hat das Ziel, einen möglichst reibungslosen Projektablauf zu gewährleisten. Es ist einleuchtend, daß Vorgänge verschiedene Kapazitäten (Monteurstunden, Maschinenstunden) in unterschiedlicher Intensität und zu unterschiedlichen Zeitpunkten beanspruchen. Wichtigstes Ziel ist daher, Überschreitungen der Kapazitätsgrenze zu vermeiden, da dies zu Verzögerungen der Vorgänge und damit im Falle kritischer Vorgänge zur Verzögerung des Projektendes führt. Zur Planung der Kapazitäten geht man folgendermaßen vor:

Für jeden Vorgang wird der Kapazitätsbedarf (sowohl qualitativ als auch quantitativ) ermittelt. Anschließend kann man mit Hilfe der zuvor durchgeführten Zeitplanung einen Kapazitätsbedarfsplan aufstellen. Dieser gibt an, welche Kapazitäten zu welchen Zeitpunkten in welchen Mengen bereitgestellt werden müssen [ZIMM90, S. 211].

Wird die verfügbare Kapazität überschritten, so muß eine Anpassung erfolgen. Dies kann geschehen durch:

- Verschiebung einzelner Vorgänge (nach Möglichkeit zunächst nicht kritischer Vorgänge)
- Unterbrechung von Vorgängen, soweit technologisch möglich
- Ausdehnung oder Komprimierung von Vorgängen, soweit technologisch möglich

Zu beachten ist dabei, daß sich durch Änderungen von Vorgangsdauern (speziell Komprimierung) neue kritische Pfade ergeben können [ZIMM90, S. 212].

Die Lösungsverfahren für solche Problemstellungen bedienen sich der ganzzahligen Optimierung und sind recht komplex, eine Darstellung im Rahmen dieser Arbeit soll daher unterbleiben. Angemerkt sei jedoch, daß man sich in der Praxis meist heuristischer Methoden bedient, um eine Glättung der Kapazitätsauslastung zu erreichen.

3.4 Kostenplanung

Zunächst ist es naheliegend anzunehmen, daß die entstehenden Kosten eines Vorgangs mit der dafür verwandten Zeit in Beziehung stehen. Aus bestimmten Gründen - z.B. um einen Fertigstellungstermin einzuhalten – kann es nötig sein, die durch den kritischen Pfad bestimmte Gesamtprojektdauer zu verkürzen. Dies geschieht u.a. durch zeitliche (Überstunden), quantitative (Einstellung zusätzlicher Kräfte) oder intensitätsmäßige (Erhöhung der Prozeßgeschwindigkeit) Anpassung [RUNZ90, S. 204].

Geht man von minimalen Kosten bei Normaldauer eines Vorgangs und stetig zu variierender Vorgangsdauer aus, so ergibt sich ein fallender Kostenverlauf, d.h. daß die Kosten eines Vorgangs mit zunehmender Dauer abnehmen [RUNZ90, S. 205].

In der Praxis ist es jedoch nicht möglich, eine solche Kostenkurve zu ermitteln, da sowohl normale und minimale Vorgangsdauern, als auch die ihnen zugeordneten Kosten Schätzwerte sind. Man behilft sich daher damit, die Punkte „Kosten bei minimaler Dauer“ und „Kosten bei normaler Dauer“ durch eine Gerade zu verbinden.

Durch diese einfache lineare Approximation erhält man einen Anhaltspunkt, wie sich die Kosten bei

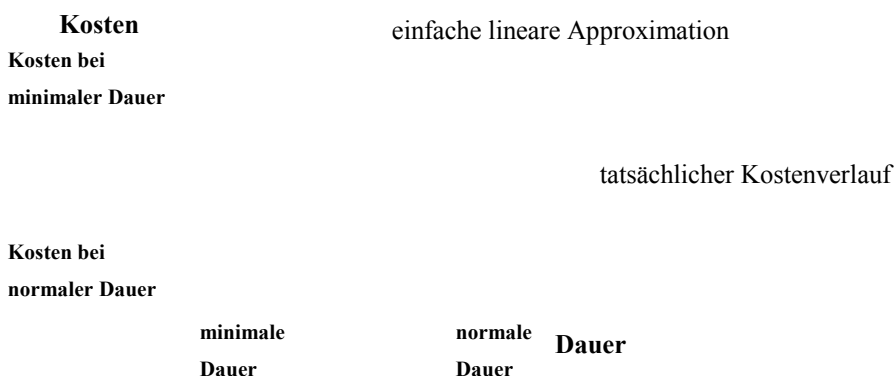


Abbildung 5: Kostenänderung bei Variation der Dauer

Variation der Dauer verhalten.

Die Steigung der Geraden gibt dabei an, um wie viele Geldeinheiten sich die für einen Vorgang aufzuwendenden Kosten bei Verringerung der Vorgangsdauer um eine Zeiteinheit erhöhen. Zur Verkürzung der Gesamtprojektdauer wird man zunächst solche Vorgänge beschleunigen, die erstens auf dem kritischen Pfad liegen und zweitens eine geringe Steigung der Kostenkurve aufweisen.

Wie oben schon bemerkt, ist bei Straffung einzelner Vorgangsdauern darauf zu achten, daß dadurch andere, bis dahin nichtkritische Vorgänge, kritisch werden können. Eine weitere Verkürzung der Projektdauer ist dann nur bei gleichzeitiger Straffung des zweiten kritischen Vorgangs möglich, so daß sich die Beschleunigungskosten addieren [RUNZ90, S. 208].

Manche Modelle beziehen in die Kostenplanung die auf die Projektdauer und das Projekt entfallenden fixen und gemeinen Kosten mit ein. In Abhängigkeit von der Zeit erhält man dann eine zweite Kostenkurve, die einen steigenden Verlauf hat und der Vorgangskostenkurve damit gegenläufig ist; zur Optimierung der Projektdauer ist somit die Aggregation beider Kurven zu minimieren. Eine weitergehende Betrachtung soll hier aus Platzgründen jedoch unterbleiben.

4 Vergleich

Die Methoden CPM und MPM weisen zunächst Unterschiede in struktureller Hinsicht auf. So wird ein Vorgang bei CPM als Pfeil, bei MPM jedoch als Knoten dargestellt. Weiterhin bedient sich die CPM der Normalfolge (ein Vorgang kann erst beginnen, wenn alle seine Vorgänger abgeschlossen sind), während MPM die Anfang-Anfang-Beziehung verwendet, d.h. daß die Bewertung des die Knoten verbindenden Pfeils angibt, wie viele Zeiteinheiten nach Beginn des Vorgängers sein Nachfolger frühestens beginnen kann.

Bei Verwendung der Anfang-Anfang-Beziehung können auch sog. MAXAA-Definitionen verwendet werden, mit denen es möglich ist, Maximalabstände zwischen dem Beginn zweier Vorgänge festzulegen. Graphentheoretisch ergibt sich durch diese Darstellungsweise ein Zyklus (s. Abbildung 4).

Die genannten beiden Unterschiede sind der Grund für alle weiteren Verschiedenheiten beider Methoden. Im MPM-Netzplan können mehr Informationen dargestellt werden, da in die rechteckigen Knoten Informationen wie Beschreibung des Vorgangs, frühest- und spätestmögliche Zeitpunkte der Fertigstellung etc. aufgenommen werden können. An den Pfeilen eines CPM-Netzplans könnten solche Daten nur sehr unübersichtlich untergebracht werden.

Als Vorteil für die Darstellungsweise des CPM-Netzplans wird angeführt, daß die Darstellungsweise eines Pfeils ein anschaulicheres Symbol für einen Zeit beanspruchenden Vorgang sei [RUNZ90, S. 172].

Das erstmalige Erstellen eines MPM-Netzplans ist leichter im Vergleich zur CPM: die ermittelten Vorgänge des Projekts trägt man zunächst in ihrer ungefähren Reihenfolge in den Netzplan ein, kann dann den Projektablauf visualisieren und sich dabei über die Abhängigkeiten der Vorgänge untereinander klar werden. Anschließend trägt man, den ermittelten Bedingungen entsprechend, die Pfeile in den Netzplan ein.

Ein weiterer Vorzug des MPM-Netzplans ist die relativ leichte Modifizierung bei Änderungen im Projektablauf: neu erkannte Abhängigkeiten zwischen Vorgängen können durch Hinzufügen oder Entfernen von Pfeilen relativ leicht berücksichtigt werden. Bei der CPM dagegen bedingen solche Änderungen oft die Neuzeichnung von Teilen des Netzplans [RUNZ90, S. 171].

Die MPM kommt, abgesehen von den Vorgängen Projektstart und Projektende, ohne Scheinvorgänge aus, CPM dagegen benötigt Scheinvorgänge für die Darstellung bestimmter Gegebenheiten. MPM-Netzpläne können Zyklen enthalten, die das händische Durchrechnen des Netzplans erschweren.

Dieser Nachteil ist allerdings vernachlässigbar, da speziell die Zeitplanung heute wohl nur noch rechnergestützt durchgeführt wird.

Es ist davon auszugehen, daß der Vorteil der Übersichtlichkeit, den die MPM aufweist, schwerer wiegt, da die Tätigkeit des ersten Aufstellens eines Netzplans und des damit verbundenen Durchdringens der Abhängigkeiten der Vorgänge untereinander die einzige Aufgabe ist, bei der Projektplanungsprogramme nicht helfen können. Bei den wichtigsten folgenden Berechnungen zur Zeit- und Kapazitätsplanung (kritischer Pfad etc.) liefern beide Methoden dieselben Ergebnisse. Diese wird der Anwender nicht mehr per Hand durchführen, ob CPM oder MPM zur Anwendung kommt, ist dann eher zweitrangig.

Literaturverzeichnis

- [BLOE92] Bloech J. et al. (Hrsg): Vahlens Großes Logistiklexikon. Vahlen, München 1992
- [DOMS91] Domschke, W.; Drexl, A.: Einführung in Operations Research. 2. Aufl., Springer, Berlin 1991
- [DÜRR88] Dürr, W.; Kleibohm, K. (Hrsg.): Operations Research. Lineare Modelle und ihre Anwendungen. 2.Aufl., Hanser, München 1988

- [KÜPP75] Küpper, W. et al.: Netzplantechnik. Physica, Würzburg 1975
- [RUNZ90] Runzheimer, B.: Operations Research I. 5. Aufl., Gabler, Wiesbaden 1990
- [WILL67] Wille et al.: Netzplantechnik. Band I: Zeitplanung. 2. Aufl., Oldenbourg, München 1967
- [ZIMM90] Zimmermann, W.: Operations Research. Quantitative Methoden zur Entscheidungsvorbereitung. 5. Aufl., Oldenbourg, München 1990