Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 90 (1972)
Heft: 14

Artikel: Systeme der Netzplantechnik
Autor: Paschke, J.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-85164

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: 15.12.2025

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

90. Jahrgang Heft 14 SCHWEIZERISCHE BAUZEITUNG 6. April 1972
HERAUSGEGEBEN VON DER VERLAGS-AKTIENGESELLSCHAFT DER AKADEMISCHEN TECHNISCHEN VEREINE, 8021 ZÜRICH, POSTFACH 630

Systeme der Netzplantechnik

DK 658.51

Von **J. Paschke**, Zürich

«Die Netzplantechnik gehört zu dem ständig wachsenden Kreis analytischer Planungsverfahren und umfasst alle Verfahren zum Beschreiben, Planen, Steuern und Überwachen von Projektabläufen auf der Grundlage von Netzplanmodellen, wobei Zeit, Kosten, Betriebsmittel und weitere Einflussgrössen berücksichtigt werden können.» Diese Definition wird im Entwurf vom Mai 1968 für das DIN-Blatt 69900 gegeben.

Gemeinsames Merkmal aller Netzplanmodelle ist die Darstellung der Vorgänge und/oder Ereignisse eines Projektes und deren Abhängigkeit in graphischer, tabellarischer oder algebraischer Form.

Am bekanntesten und am meisten angewandt werden heute die Netzplanverfahren PERT («Program Evaluation und Review Technique») und CPM («Critical Path Method»). Daneben sind in letzter Zeit noch andere Netzplanverfahren entstanden und haben sich einen festen Platz in der Netzplantechnik gesichert. Hierzu gehören die Verfahren MPM («Metra Potential Method»), PDM («Precedence Diagramming Method») und HMN («Hamburger Methode der Netzplantechnik»). Zahlreiche andere Netzplanmodelle, wie PCS («Project Control System»), PPS («Projekt-Planungs- und Steuerungssystem») sowie BKN («Baukasten-Netzmethode») sind weiterentwickelte und verfeinerte Netzplantechniken, die die Wiedergabe sämtlicher in Projekten und Forschungsvorhaben vorkommenden Anordnungs- und Abstandsbeziehungen sowie teilweise auch die Einbeziehung der Kosten und Kapazitäten in die Berechnung gestatten.

Das älteste Verfahren dürfte die Critical-Path-Methode sein. Etwa zur gleichen Zeit wurde die PERT-Methode entwickelt. Die MPM-Methode wurde bereits im Jahre 1958 in Frankreich entwickelt, ist aber weit weniger bekannt als die beiden amerikanischen Methoden. Zu den jüngsten Verfahren zählen die «Hamburger Methode der Netzplantechnik» und die «Precedence Diagramming Method».

Dieser Beitrag will besonders auf die Netzplanverfahren MPM, HMN und PDM eingehen und die grundlegenden Unterschiede zu der bisher angewandten CPM-Methode aufzeigen. Im weiteren soll noch die PCS-Methode behandelt werden, die eine Weiterentwicklung der MPM-Methode darstellt.

Vorgangsorientierte und ereignisorientierte Netzpläne

Die Netzplanverfahren MPM, HMN, PDM und PCS sind vorgangsorientierte Darstellungen, in denen die Vorgänge des Projektes beschrieben werden, genau wie bei der Critical-Path-Methode. Vorgänge eines Projektes sind zum Beispiel «Entscheidung des Kunden abwarten», «Spezifikation Kesselanlage erstellen» oder «Angebote einholen». Beim PERT-Verfahren werden dagegen die Ereignisse beschrieben wie «Entscheidung des Kunden erfolgt», «Spezifikation Kesselanlage erstellt», oder «Angebot eingeholt». Das PERT-System ist demnach ereignisorientiert.

Die Angabe, dass ein Netzplan vorgangs- oder ereignisorientiert ist, sagt noch nichts darüber aus, in welcher Form die Vorgänge oder Ereignisse dargestellt werden.

Darstellungsmöglichkeiten

Bei der CPM-Methode werden die Vorgänge als Pfeile dargestellt, und die Knoten entsprechen Ereignissen. Ein solches Netz nennt man «Vorgangspfeilnetz». Bei den Verfahren MPM, HMN, PDM und PCS werden die Vorgänge in Knoten dargestellt. Die Pfeile geben die Abhängigkeit der Vorgänge zueinander wieder. Man nennt diese Netze «Vorgangsknotennetze». Beim PERT-Verfahren werden Ereignisse als Knoten dargestellt, wobei die Pfeile Vorgängen entsprechen. Man nennt diese Darstellung «Ereignisknotennetz». Die grundsätzlichen Darstellungsmöglichkeiten sind in den Bildern 1 bis 3 dargestellt.

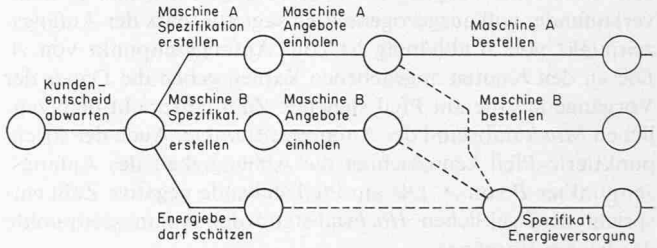


Bild 1. Vorgangspfeilnetz (CPM-Methode)

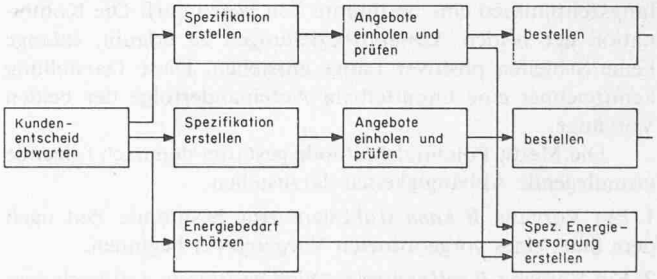


Bild 2. Vorgangsknotennetz (MPM-, HMN-, PDM-, PCS-Methode). Die erste Zeile behandelt die Maschine A, die zweite die Maschine B und die dritte den Energiebedarf

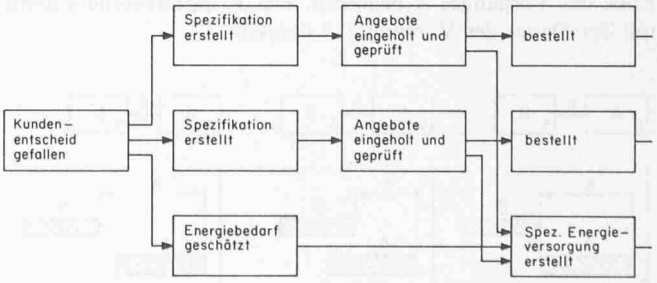


Bild 3. Ereignisknotennetz (PERT-Methode). Die erste Zeile behandelt die Maschine A, die zweite die Maschine B und die dritte den Energiebedarf

Zwischen den Netzplanverfahren MPM, HMN und PDM bzw. PCS bestehen Unterschiede hinsichtlich der Zuordnung zwischen den zeitlichen Parametern des Projektes (Zeitpunkte, Zeitspannen) und den Knoten der Netzpläne. Bei MPM wird dem Knoten der Anfangszeitpunkt des Vorganges zugeordnet. Die primäre Anordnungsbeziehung der einzelnen Vorgänge ist also bei der Metra-Potential-Methode eine Anfang-Anfang-Beziehung (Bild 4).

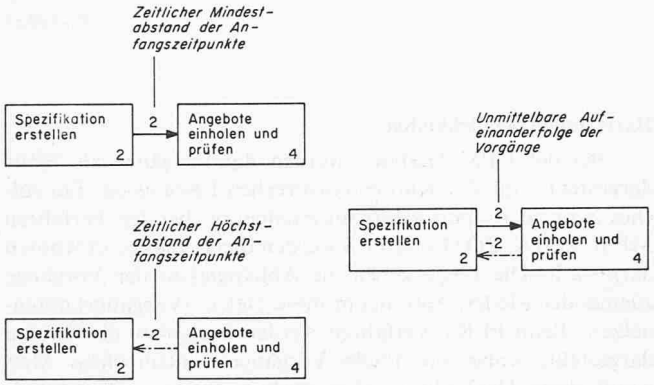


Bild 4. MPM-Methode; primäre Anordnungsbeziehung Anfang-Anfang-Beziehung

Der vom Vorgang *A* «Spezifikationen für Maschine A erstellen» zum Vorgang *B* «Angebote einholen und prüfen» verlaufende, voll ausgezogene Pfeil sagt aus, dass der Anfangszeitpunkt von *B* abhängig ist vom Anfangszeitpunkt von *A*. Die an den Knoten angegebenen Zahlen geben die Dauer der Vorgänge an, die am Pfeil stehende Zahl entspricht dem zeitlichen *Mindest*abstand der Anfangszeitpunkte. Auch der strichpunktierte Pfeil kennzeichnet die Abhängigkeit des Anfangszeitpunktes *B* von *A*. Die am Pfeil stehende negative Zahl entspricht dem zeitlichen *Höchst*abstand der Anfangszeitpunkte der beiden Vorgänge.

Der Mindestabstand sagt aus, dass zwischen den Anfangszeitpunkten der Vorgänge mindestens eine bestimmte Zeit liegen soll, der Höchstabstand dagegen, dass zwischen den Anfangszeitpunkten eine bestimmte Zeit liegen darf. Die Kombination der beiden Abstandsbeziehungen ist erlaubt, solange keine Schleifen positiver Länge entstehen. Diese Darstellung kennzeichnet eine unmittelbare Aufeinanderfolge der beiden Vorgänge.

Die Metra-Potential-Methode gestattet demnach folgende grundlegende Abhängigkeiten darzustellen:

1. Ein Vorgang *B kann* frühestens eine bestimmte Zeit nach dem Start eines vorgeordneten Vorganges *A* beginnen.

2. Ein Vorgang *B soll* spätestens eine bestimmte Zeit nach dem Start eines vorgeordneten Vorganges *A* beginnen.

Beim Grundfall 1 (Bild 5) ist die Unterscheidung folgender Fälle möglich:

1a) Der Vorgang *B* kann frühestens unmittelbar nach dem Ende des Vorganges *A* beginnen. Der Koppelabstand stimmt mit der Dauer des Vorganges *A* überein.

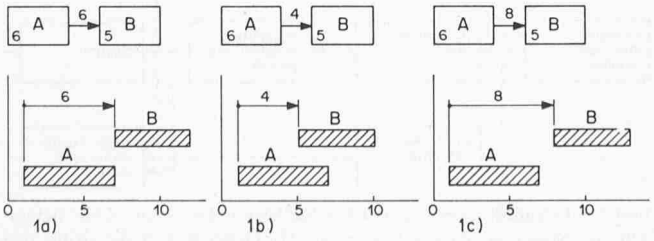


Bild 5. Grundfall 1, Möglichkeiten 1a), 1b) und 1c)

1b) Die Vorgänge *A* und *B* können sich überlappen. Der Koppelabstand ist kleiner als die Dauer des Vorganges *A*.

1c) Der Vorgang *B* kann frühestens eine bestimmte Zeit nach dem Ende des Vorganges *A* beginnen. Der Koppelabstand ist grösser als die Dauer des Vorganges *A*.

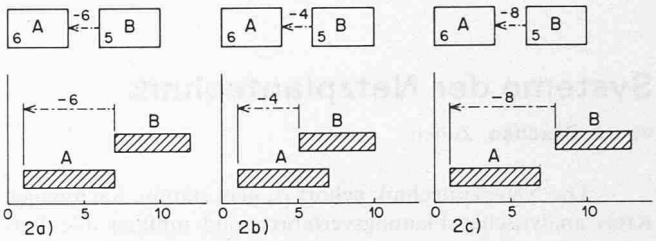


Bild 6. Grundfall 2, Möglichkeiten 2a), 2b) und 2c)

Beim Grundfall 2 (Bild 6) ist die Darstellung folgender Fälle möglich:

2a) Der Vorgang *B* soll spätestens unmittelbar nach dem Ende des Vorganges *A* beginnen. Der absolute Wert am Pfeil ist gleich gross wie die Dauer des Vorganges *A*.

2b) Die Vorgänge *A* und *B* sollen sich überlappen. Der Koppelabstand ist kleiner als die Dauer des Vorganges *A*.

2c) Der Vorgang *B* soll spätestens eine bestimmte Zeit nach dem Ende des Vorganges *A* beginnen. Der absolute Wert ist grösser als die Dauer des Vorganges *A*.

Bei der Hamburger Methode der Netzplantechnik ist der Endzeitpunkt des Vorganges den Knoten zugeordnet. Die primäre Anordnungsbeziehung ist demnach eine Ende-Ende-Beziehung (Bild 7).

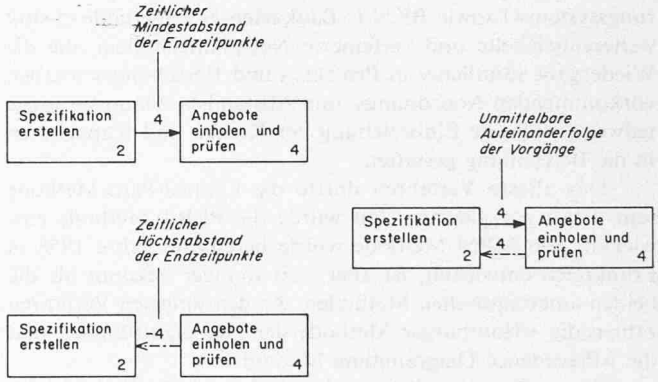


Bild 7. HMN-Methode; primäre Anordnungsbeziehung Ende-Ende-Beziehung

Der vom Vorgang *A* «Spezifikation Maschine A erstellen» zum Vorgang *B* «Angebote einholen und prüfen» verlaufende, voll ausgezogene Pfeil sagt aus, dass der Endzeitpunkt des Vorganges *B* vom Endzeitpunkt des Vorganges *A* abhängig ist. Die an den Knoten angegebenen Zahlen geben ebenfalls wie bei MPM die Dauer der Vorgänge an. Die an den Pfeilen stehenden Zahlen geben die zeitlichen Mindestabstände der Endzeitpunkte an. Ebenso zeigt der strichpunktierte Pfeil die Abhängigkeit des Endzeitpunktes *B* von *A* an. Die am Pfeil stehende negative Zahl gibt den zeitlichen Höchstabstand der Endzeitpunkte an. Auch bei HMN ist eine Kombination von zeitlichen Mindest- und Höchstabständen zulässig, sofern keine Schleifen positiver Länge entstehen. Stimmen zeitlicher Mindest- und Höchstabstand überein und ist der absolute (Minus-) Abstand gleich der Dauer des Vorganges *B*, so wird dadurch die unmittelbare Aufeinanderfolge der Vorgänge zum Ausdruck gebracht.

Die Hamburger Methode der Netzplan-Technik gestattet demnach die Wiedergabe der folgenden Abhängigkeiten:

1. Ein Vorgang *B* kann frühestens eine bestimmte Zeit nach Beendigung eines Vorganges *A* beendet werden.

2. Ein Vorgang *B* soll spätestens eine bestimmte Zeit nach Beendigung eines Vorganges *A* beendet werden.

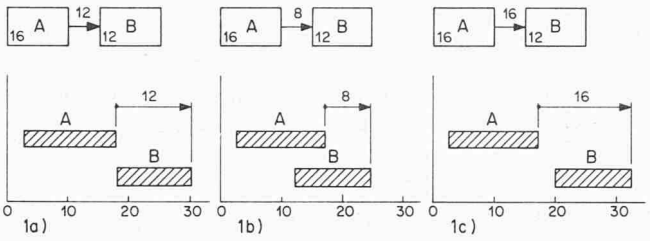


Bild 8. Grundfall 1, Möglichkeiten 1a), 1b) und 1c)

Dabei ist bei Grundfall 1 die Darstellung folgender Fälle möglich (Bild 8).

1a) Ein Vorgang *B* kann frühestens unmittelbar nach dem Ende eines Vorganges *A* beginnen. Koppelabstand und Dauer des Vorganges *B* sind identisch.

1b) Die Vorgänge *A* und *B* können sich überlappen. Der Koppelabstand ist kleiner als die Dauer des Vorganges *B*.

1c) Ein Vorgang *B* kann frühestens eine bestimmte Zeit nach dem Ende eines Vorganges *A* beginnen. Der Koppelabstand ist grösser als die Dauer des Vorganges *B*.

Auch beim Grundfall 2 der HMN können 3 Fälle unterschieden werden, wobei sich die Höchstabstände zwischen den Vorgängen jeweils auf das Ende der einzelnen Vorgänge beziehen.

Bei der Precedence Diagramming Method (PDM) sind neben Anfang-Anfang und Ende-Ende-Beziehungen auch Ende-Anfang-Beziehungen darstellbar. Zeitliche Höchstabstände, gekennzeichnet durch rückwärtslaufende strichpunktierte Pfeile und negative Zahlen wie bei MPM und HMN, können dagegen nicht dargestellt werden.

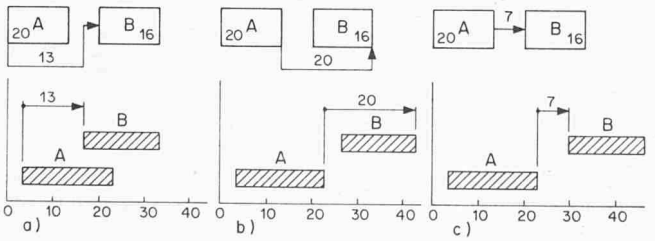


Bild 9. In der Precedence-Diagramming-Methode darstellbare Beziehungen bzw. Abhängigkeiten. a) Anfang-Anfang-Beziehung, b) Ende-Ende-Beziehung, c) Ende-Anfang-Beziehung

Im Netzplan können nach der PDM-Methode die Beziehungen gemäss Bild 9 dargestellt werden.

In der abgebildeten Anfang-Anfang-Beziehung sagt der Pfeil aus, dass zwischen den Anfangszeitpunkten der Vorgänge *A* und *B* mindestens 10 Zeiteinheiten liegen sollen. In der Ende-Ende-Beziehung enthält der Pfeil die Angabe, dass zwischen den Endzeitpunkten von *A* und *B* mindestens 15 Zeiteinheiten liegen sollen. Der Pfeil in der Ende-Anfang-Beziehung sagt, dass der Vorgang *B* erst 10 Zeiteinheiten nach dem Ende des Vorganges *A* beginnen kann.

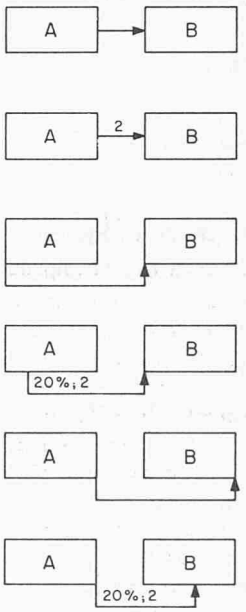
In der Precedence Diagramming Method können somit die in Bild 9 gezeigten Abhängigkeiten abgebildet werden.

a) Ein Vorgang *B* kann frühestens eine bestimmte Zeit nach dem Anfang eines vorgeordneten Vorganges *A* begonnen werden. Überlappungen der beiden Vorgänge können dargestellt werden.

b) Ein Vorgang *B* kann frühestens eine bestimmte Dauer nach dem Ende eines vorgeordneten Vorganges *A* beendet werden. Überlappungen können dargestellt werden.

c) Ein Vorgang *B* kann frühestens eine bestimmte Dauer nach dem Ende eines vorangehenden Vorganges *A* begonnen werden.

Das Project Control System (PCS) ist der MPM-Methode, von der es abgeleitet wurde, und dem PDM-Verfahren ähnlich. Es erlaubt, alle in einem Projekt vorkommenden Anordnungsbeziehungen und Abhängigkeiten mit Ausnahme der zeitlichen Höchstabstände (wie in der MPM und HMN) darzustellen. Es können die in Bild 10 angegebenen Anordnungsbeziehungen dargestellt werden.



Ende-Anfang-Beziehung, *B* kann nach Abschluss von *A* beginnen

Ende-Anfang-Beziehung, *B* kann nach Abschluss von *A* und einer Wartezeit beginnen

Anfang-Anfang-Beziehung, *B* kann frühestens gleichzeitig mit *A* beginnen

Anfang-Anfang-Beziehung, *B* kann beginnen, nachdem ein Teil von *A* beendet wurde

Ende-Ende-Beziehung, *B* kann frühestens gleichzeitig mit *A* beendet werden

Ende-Ende-Beziehung, ein Teil von *B* kann erst nach Abschluss von *A* begonnen werden

Bild 10. Im Project-Control-System darstellbare Beziehungen bzw. Abhängigkeiten

Das Zeitmodell

Das Zeitmodell für die Verfahren MPM, HMN, PDS und PCS ist das gleiche wie für CPM. Es ist ein deterministisches Zeitmodell, das heisst die Dauer der Vorgänge und/oder der zeitlichen Abstände ihrer Anfangs- und Endzeitpunkte wird nur durch einen einzigen Schätzwert angegeben. Bei der PERT-Methode hingegen wird die Dauer der Vorgänge einer Wahrscheinlichkeitsverteilung unterstellt:

$$MD = \frac{OD + 4\,ND + PD}{6}$$

In der Formel bedeuten:

MD = Mittlere Dauer

OD = Dauer nach optimistischer Schätzung

ND = Dauer nach normaler Schätzung

PD = Dauer nach pessimistischer Schätzung

Bei MPM, HMN, PDS und PCS werden bei gegebenen Projektstart- und Projektendzeitpunkten die frühesten Anfangs- und Endzeitpunkte, die spätesten Anfangs- und Endzeitpunkte der Vorgänge, der zeitlich längste Weg (kritischer Weg) und die Pufferzeiten der Vorgänge auf die gleiche Weise errechnet wie bei CPM.

Die Formeln für die Netzberechnung seien beispielsweise für die MPM-Methode gegeben:

Frühester Anfangszeitpunkt FA eines Vorganges mit der Knotennummer (j):

$$FA\,(j) = \max.\,(i, j)\,[FA\,(i) + KAA\,(i, j)]$$

Frühester Endzeitpunkt FE eines Vorganges mit der Knotennummer (j):

$$FE\,(j) = \mathrm{FA}\,(j) + \mathrm{D}\,(j)$$

Spätester Anfangszeitpunkt SA eines Vorganges mit der Knotennummer (i):

$$SA\,(i) = \min.\,(i, j)\,[SA\,(j) - KAA\,(i, j)]$$

Spätester Endzeitpunkt SE eines Vorganges mit der Knotennummer (i):

$$SE\,(i) = SA\,(i) + D\,(i)$$

Gesamte Pufferzeit GP eines Vorganges mit der Knotennummer (i):

$$GP\,(i) = SA\,(i) - FA\,(i) = SE\,(i) - FE\,(i)$$

Es bedeuten:

$KAA\,(i, j)$ Koppelabstand der Anfangszeitpunkte

$D\,(i)$, $D\,(j)$ Dauer der Vorgänge i und j

Unterschiede, Vor- und Nachteile der verschiedenen Systeme

Die bisher erwähnten Netzplantechniken weisen folgende Unterschiede auf:

Netzorientierung

1. Ereignisorientierte Netzpläne (PERT)
2. Vorgangsorientierte Netzpläne (CPM, MPM, HMN, PDS, PCS)

Netzdarstellung

1. Vorgangsknotennetz (MPM, HMN, PDS, PCS)
2. Vorgangspfeilnetz (CPM)
3. Ereignisknotennetz (PERT)

Darstellbare Anordnungsbeziehungen

1. Anfang-Anfang-Beziehung (MPM, PDM, PCS)
2. Anfang-Ende-Beziehung (PDM)
3. Ende-Anfang-Beziehung (PERT, CPM, PDM, PCS)
4. Ende-Ende-Beziehung (HMN, PDM, PCS)

Darstellbare Abstandsbeziehungen

1. Mindestabstand (alle Verfahren)
2. Höchstabstand (MPM, HMN)

Art des Zeitmodells

1. Deterministisches Zeitmodell (CPM, MPM, HMN, PDS, PCS)
2. Stochastisches Zeitmodell (PERT)

Ereignisorientierte Netzpläne (PERT) sind für Rahmen- und Übersichtsplanungen sowie für übergeordnete Überwachungs- und Steuerungszwecke geeignet. Für eine ins Einzelne gehende Planung und zur Steuerung eines Projektes sollten *vorgangsorientierte* Netzpläne verwendet werden, wobei sich die *Vorgangsknotennetze* besonders bewährt haben.

Die Vorteile der Vorgangsknoten- gegenüber den Vorgangspfeilnetzen zeigen sich hinsichtlich

a) der Beweglichkeit beim Aufbau der Netzpläne

b) der Beweglichkeit beim Ändern der Netzpläne

Die Vorteile der Vorgangsknotennetze gegenüber einem Vorgangspfeilnetz (CPM) seien an einigen Beispielen erläutert:

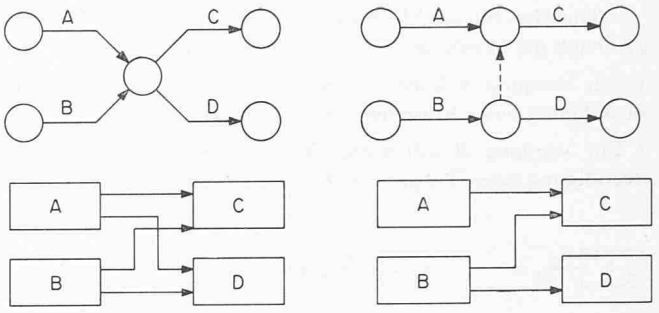


Bild 11. Vergleich zwischen Vorgangspfeilnetz (oben) und Vorgangsknotennetz (unten)

Das Vorgangspfeilnetz (Bild 11 oben) sagt aus, dass C und D erst beginnen können, wenn A und B abgeschlossen sind. Sollen die Abhängigkeiten derart geändert werden, dass D nur noch vom Ende von B abhängig sein soll, so ist bei der Vorgangspfeildarstellung eine Knotenauflösung erforderlich. Es müssen zusätzlich ein Ereignis und ein Scheinvorgang eingefügt werden.

Im Vorgangsknotennetz (Bild 11, unten links) kommt ebenfalls zum Ausdruck, dass sowohl C als auch D vom Ende von A und B abhängig sind. Soll die Abhängigkeit des Vorganges D vom Ende des Vorganges A wegfallen, so geschieht dies auf einfachere Weise, indem der Pfeil von A nach D gelöscht wird.

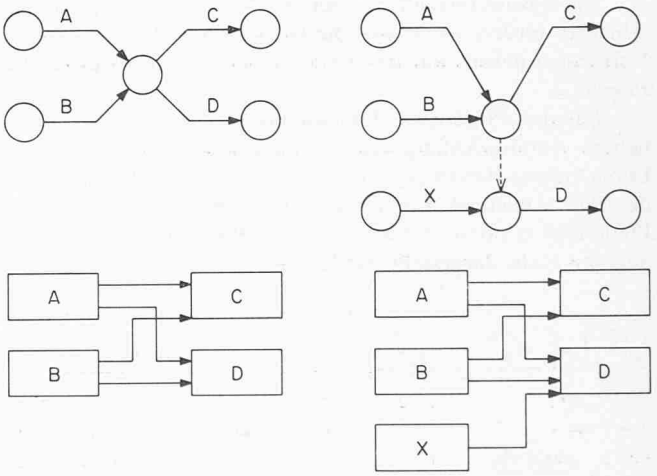


Bild 12. Vergleich zwischen Vorgangspfeilnetz (oben) und Vorgangsknotennetz (unten). Zusätzliche Abhängigkeit des Vorgangs D vom Vorgang X

In Bild 12, links, sind C und D wieder abhängig vom Ende der Vorgänge A und B. Soll nun der Beginn des Vorganges D noch zusätzlich vom Ende eines Vorganges X abhängig sein, so muss im Vorgangspfeilnetz oben der mittlere Ereignisknoten aufgelöst und ein zusätzlicher Scheinvorgang eingeführt werden.

Im Vorgangsknotennetz sind links die Vorgänge C und D ebenfalls von A und B abhängig. Die zusätzliche Abhängigkeit von D vom Ende eines vorgeordneten Vorganges X lässt sich einfach darstellen, indem der Knoten für den Vorgang X eingetragen und dieser durch einen Pfeil mit D verbunden wird (rechts).

Die bessere Beweglichkeit der Vorgangsknotennetze gegenüber den Vorgangspfeilnetzen (CPM) zeigt sich auch bei der Darstellung von Überlappungen und Wartezeiten.

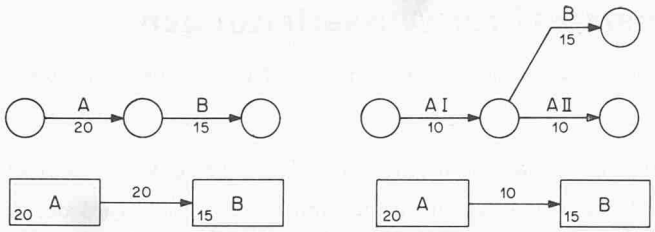


Bild 13. Vergleich zwischen Vorgangspfeilnetz (oben) und Vorgangsknotennetz (unten)

Das linke Vorgangspfeilnetz (Bild 13) zeigt, dass *B* beginnen kann, wenn *A* beendet ist. Soll nun zum Ausdruck gebracht werden, dass sich die beiden Vorgänge *A* und *B* überlappen können in der Weise, dass *B* beginnen kann, wenn *A* zur Hälfte abgeschlossen ist, so muss der Vorgang *A* in zwei Teilvorgänge *A* I und *A* II von je 10 Zeiteinheiten Dauer aufgeteilt werden.

Das Vorgangsknotennetz (MPM) sagt ebenfalls aus, dass *B* beginnen kann, wenn *A* beendet ist. Sollen sich die beiden Vorgänge überlappen in der Weise, dass *B* nach Abschluss der Hälfte von *A* beginnen kann, so genügt es, zur Änderung im Netzplan den Koppelabstand von 20 mit 10 Zeiteinheiten zu ersetzen.

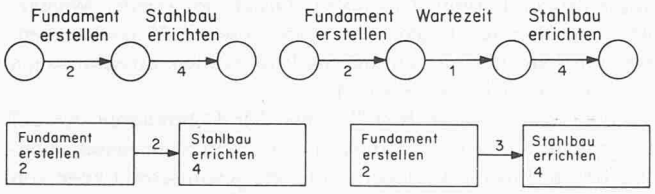


Bild 14. Vergleich zwischen Vorgangspfeilnetz (oben) und Vorgangsknotennetz (unten). Einführung einer Wartezeit

Die Darstellung einer Wartezeit (Bild 14) ist bei einem Vorgangspfeilnetz (CPM) nur dadurch möglich, dass ein zusätzlicher Vorgang und ein zusätzliches Ereignis eingefügt werden.

Im Vorgangsknotennetz (MPM) kann die Wartezeit in einfachster Art derart dargestellt werden, indem der Koppelabstand von 2 in 3 Zeiteinheiten abgeändert wird. Der Vorgang «Stahlbau errichten» kann erst eine Zeiteinheit nach dem Ende des Vorganges «Fundamente erstellen» begonnen werden.

Dies sind nur einige kennzeichnende Beispiele, die die Überlegenheit der Vorgangsknotennetze gegenüber den Vorgangspfeilnetzen aufzeigen. Die zunehmende Bedeutung dieser Netzplandarstellung wird dadurch unterstrichen, dass in vermehrtem Masse Programme für die Netzberechnung auf Rechnern entwickelt werden.

Weitere Vorteile der Vorgangsknotensysteme sind rein praktischer Natur und erleichtern die Arbeit bei der Aufstellung des Planes und das Arbeiten mit dem Plan während der Projektausführung.

– Die Zeichenarbeit kann rationalisiert und die Platzeinteilung auf dem Blatt erleichtert werden, indem das Zeichenpapier auf eine Unterlage mit einem System von vorgezeichneten Rechtecken für die Vorgangsknoten gelegt wird. Es werden nur die Rechtecke durchgezeichnet, die für den Netzplan erforderlich sind.

– Für die Herstellung des Netzplanes ist kein Zirkel mehr erforderlich. Alles kann mit dem Lineal gezeichnet werden.

– Es können genügend Platzreserven für spätere Ergänzungen und Änderungen, die sich während des Projektablaufes ergeben können, vorgesehen werden.

– Änderungen können einfach und daher von jedem Mitarbeiter einer Projektgruppe ohne grossen Zeitaufwand durchgeführt werden. Es ist so eher zu erwarten, dass ein Vorgangsknoten-Netzplan bis zum Ende des Projektes auf dem richtigen Stand gehalten wird, als bei einem Vorgangspfeil-Netzplan (CPM), der nur unter grossem Aufwand geändert werden kann.

– Dadurch, dass bei Vorgangsknotennetzen keine Scheinereignisse und -vorgänge erforderlich sind, wird das Aufstellen und Verstehen dieser Netzpläne erleichtert. Für die Aufstellung und das Zeichnen der Netzpläne können Hilfskräfte eingesetzt werden.

Berechnung des PCS-Netzplanes mit dem Computer

Für die Berechnung von PCS-Netzplänen besteht ein IBM-Programm. Es können damit jedoch auch CPM- und PDM-Netzpläne berechnet werden. Das IBM-Programm unterliegt der Einschränkung, dass pro Rechengang nur je ein Start- und Endergebnis erlaubt sind. Eine Tätigkeit darf nur höchstens 25 Vorgänge haben. Die obere Kapazitätsgrenze liegt bei 5000 Tätigkeiten entsprechend 12500 Abhängigkeiten. Die Kosten können mit einbezogen werden, wobei die geschätzten den verbrauchten Kosten gegenübergestellt werden können. Es können folgende Listen mit Hilfe des Programms aufgestellt werden:

Übersichtsbalkenplan (mit den Meilenstein-Ereignissen)
Meilenstein-Ereignisse
Projektstand und Fortschritt
Kartenausgabe Projektstand (nur für grosse Projekte)
Projekttermine
Balkenplan für alle Tätigkeiten
Gesamtkosten
Monatlicher Kostenbericht (Zeitraum nicht grösser als 7 Wochen)
Kalender

Jede Liste kann nach folgenden Gesichtspunkten klassiert werden: Tätigkeitsnummern, Startpuffer, frühester Start, spätester Start, frühestes Ende, spätestes Ende, Kalender- oder Projekttage. Als untere Grenze für die Berechnung und Auflistung des Netzplanes mit Hilfe eines Computers nimmt man 100 Ereignisse an.

Literaturverzeichnis

«Stahl und Eisen» 1969, Nr. 12.

Weitere Literatur zum behandelten Thema:

Voigt J. P.: Systeme der Netzplantechnik, Bericht Nr. 448 des Maschinenausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute, «Stahl und Eisen» 1969, Nr. 12, S. 667–678.

Roy, B.: «Revue Franç. Rech. opération» 1962.

Programmbeschreibung für das IBM 1440 Projekt Control System (PCS).

Voigt, J. P.: Die fünf Wege der Netzplantechnik. Verlagsgesellschaft Rudolf Müller, Köln. Band I 1970, Band II 1971.

Burkhardt, G.: Numerische Ablaufplanung einer Baustelle. 2. Aufl. Wiesbaden, Berlin, 1968.

Netzplantechnik – ein Mittel zur Planung, Steuerung und Überwachung von Projekten. Herausgeber: Der Bundesminister der Verteidigung. Bonn, 1968 (erhältlich über den Beuth-Vertrieb, Köln).

Brandenberger, J., und *Konrad, R.:* Netzplantechnik – Eine Einführung. Schriftenreihe des BWI der ETH, Zürich, Band 1.

Hofmann, Hans-Günter: Netzplantechnische Methoden der Kapazitätsplanung, dargestellt an Beispielen im Hochbaubetrieb, Dissertation HSG Nr. 394, 1970.

Adresse des Verfassers: *J. Paschke,* Ing., in Firma Hayek Engineering AG, Dreikönigstrasse 21, 8002 Zürich.