

Informationswirtschaft 3

Projektplanung mittels Netzplantechnik

Wolfgang H. Janko

Stefan Koch

(Edward Bernroider, Michael Hahsler, Andreas Geyer-Schulz)

Institut für Informationswirtschaft

Department für Informationsverarbeitung und Prozessmanagement

Wirtschaftsuniversität Wien

Augasse 2-6, A-1090 Wien, Österreich

Telefon: +43-1-31336-5206

E-mail: Stefan.Koch@wu-wien.ac.at

URL: <http://www.wai.wu-wien.ac.at/>

Inhaltsverzeichnis

1. Einordnung und Motivation
2. Vorgangspfeil- bzw. Ereignisknotennetze
3. Reihenfolge von Vorgängen
4. Aufstellung und Berechnung eines CPM-Netzplanes
5. Kritischer Pfad
6. Pufferzeiten
7. MPM- und PERT-Netzpläne
8. Verwendung und Nutzen
9. Literatur

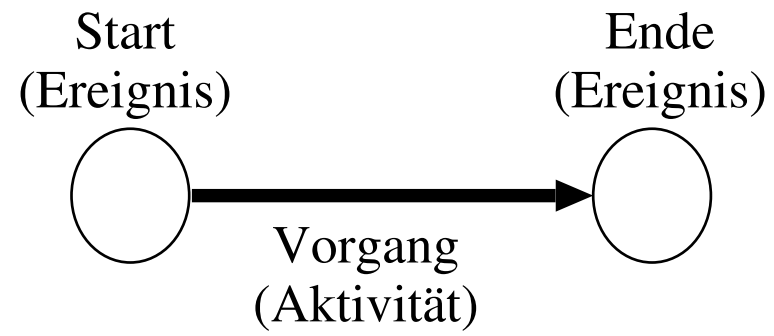
Einordnung und Motivation

- Einordnung
 - Verfahren zur Projektplanung
 - Verwendung auch in Projektmanagement und insbesondere -kontrolle
 - nicht spezifisch für IT-Projekte
 - Vorbedingung: abgeschlossene Strukturplanung (Vorliegen des Projektstrukturplanes - Auflistung aller Arbeitspakete/Teilprojekte)
- Termingetreue Fertigstellung von Projekten
- Frühzeitiges Erkennen von Verzögerungen in Teilprojekten
- Identifikation von “kritischen” Teilprojekten

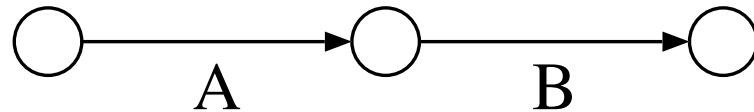
- Projektüberwachung und Kontrolle der Fertigstellung von Teilprojekten (vor allem bei Subunternehmern)
- Soll-Ist Vergleich (Analyse von geplanter und tatsächlicher Dauer und Identifikation von Planungsmängeln)
- “Gleichmäßige” Verteilung des Projektaufwands über Projektdauer
- Grundlage für Personal- und Ressourcenplanung

Vorgangspfeilnetz bzw. Ereignisknotennetz

1. Vorgänge werden durch Pfeile dargestellt
2. Ereignisse (Start/Ende eines Vorgangs) werden durch Knoten dargestellt
3. den Anfangs- und Endknoten eines Pfeiles werden die Ereignisse “Beginn des Vorgangs” bzw. “Ende des Vorgangs” zugeordnet
4. Netz muss zyklensfrei sein



Reihenfolge von Vorgängen - Einfache Präzedenz

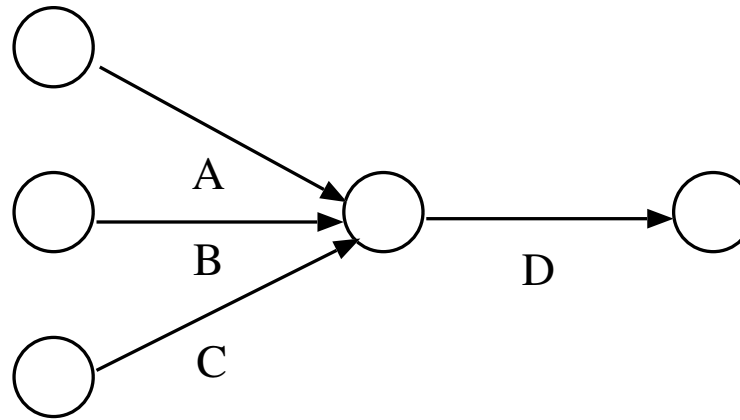


Vorgang A muß vor Vorgang B beendet sein, Vorgang B beginnt nach Ende des Vorgangs A - Folge, Sequenz.

Beispiel:

- Semmel auseinanderschneiden (A),
untere Hälfte mit Butter bestreichen (B).

Mehrfache Präzedenz

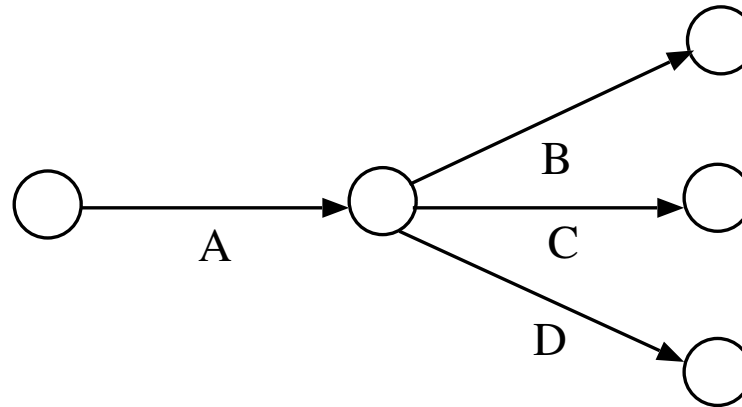


Die Vorgänge A, B und C müssen vor Beginn des Vorgangs D beendet sein, der Vorgang D muß nach Ende der Vorgänge A, B und C beginnen - mehrere Vorgänger.

Beispiel:

- Lungenbraten anbraten (A), Karotten schneiden (B), Zeller schneiden (C), danach geschnittenes Gemüse zu Lungenbraten begeben (D).

Mehrfache Sukzedenz



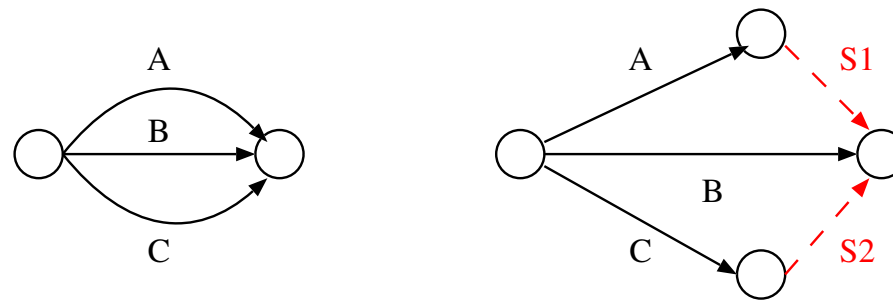
Der Vorgang A muß vor Beginn der Vorgänge B, C und D abgeschlossen sein, die Vorgänge B, C und D dürfen erst nach Beendigung des Vorgangs A begonnen werden - mehrere Nachfolger.

Beispiel:

- Aus Zucker, Eidotter und Sahne Eisbasis herstellen (A), zu einem Drittel Erdbeermark zugeben (B), zu einem Drittel geschmolzene Schokolade zugeben (C), zu einem Drittel Vanillemark zugeben (D).

Parallele Vorgänge - (Einführung von Scheinvorgängen)

Ein **Scheinvorgang** ist ein “künstlicher” Vorgang mit einer Dauer von 0 Zeiteinheiten (dient zur Modellierung von Abhängigkeiten).

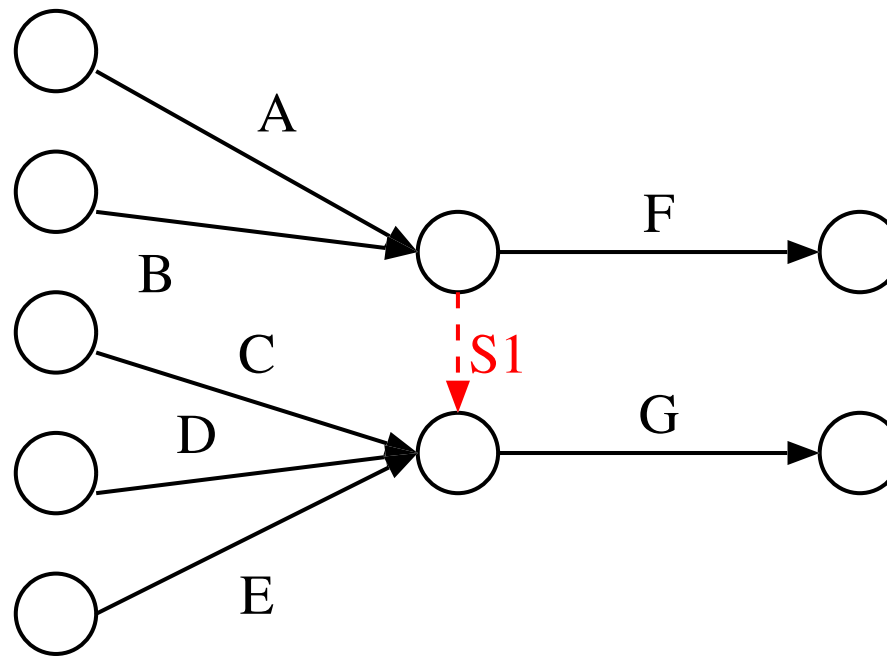


Parallele Vorgänge **müssen** mit Scheinvorgängen modelliert werden.

(Warum? Durch Einführung von Scheinvorgängen bleibt Graph **schlicht** und kann auch als Matrix dargestellt werden. Ansonsten existieren zwischen Ereignis X und Y mehrere Zeiten.)

Beispiel: Karotten schneiden (A), gelbe Rüben schneiden (B), Zeller schneiden (C).

Teilweise gleiche Vorgänger - (mit Hilfe von Scheinvorgängen)



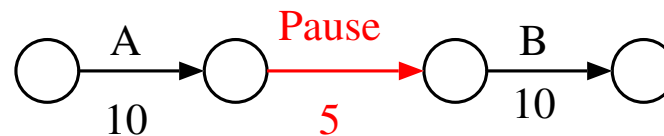
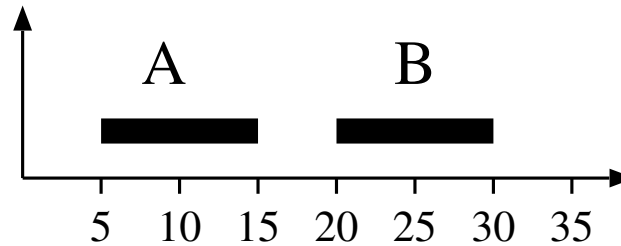
Die Vorgänge A und B sind Vorgänger von Vorgang F.

Die Vorgänge A, B, C, D und E sind Vorgänger von Vorgang G.

Vorgang F darf auch beginnen, wenn die Vorgänge C, D und E **noch nicht abgeschlossen** sind.

Der Vorgang G hat partiell gleiche Vorgänger (A und B), wie der Vorgang F.

Pausen

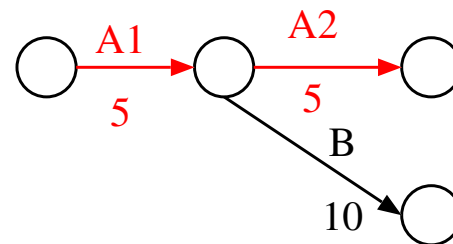
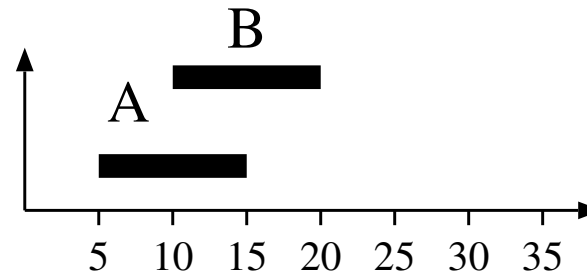


Neue Aktivität
"Pause"

Beispiel: Zwischen Anstrich (A) und Glattschleifen (B) sind 5 Tage Pause vorgesehen.

In der Praxis häufig technologische ("Gärung") oder gesetzliche (z.B. Ausschreibungsfristen, ...) Gründe.

Überlappende (abhängige) Vorgänge

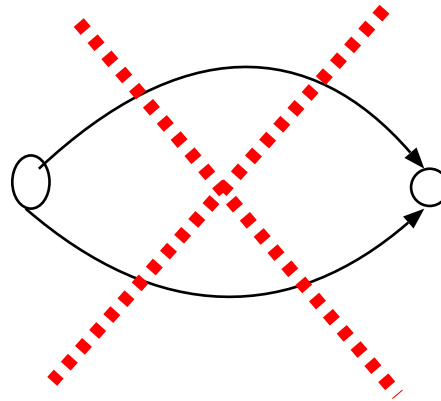


Vorgang A wird "zerlegt".

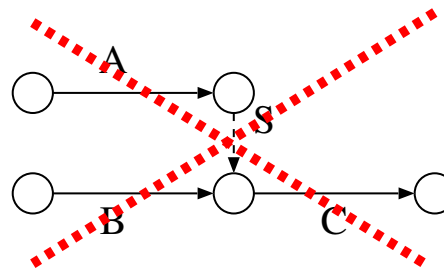
Vorgang B beginnt 5 Tage vor dem Ende von Vorgang A.

Meist ein Hinweis, daß ein Vorgang nicht weit genug zerlegt worden ist: deshalb wird Vorgang A in Vorgänge A1 und A2 zerlegt.

Fallen

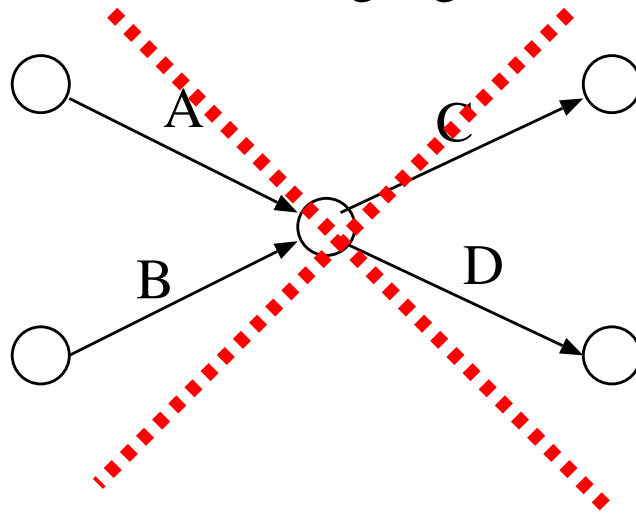


(Parallele Vorgänge ohne Scheinvorgänge! Wäre auch kein Digraph (lt. Definition), da kein schlichter Graph!)



(Scheinvorgang nicht notwendig!)

A und B sind Vorgänger von D,
A ist Vorgänger von C



(B ist **kein** Vorgänger von C!)

Welche Anordnungsbeziehungen können nicht in einem CPM-Netzplan dargestellt werden?

Anordnungsbeziehungen, die Ober- und/oder Untergrenzen für die Dauer einer Pause oder einer Überlappung festlegen:

- Die Pause zwischen Vorgang A und B darf höchstens 5 Tage und muß mindestens 2 Tage betragen.
- Vorgang B darf höchstens 2 Tage nach Beginn von Vorgang A starten.

Solche Anordnungsbeziehungen können in MPM-Netzplänen dargestellt werden.

Aufstellung eines CPM-Netzplanes

- notwendige Vorbedingung: abgeschlossene Strukturplanung, d.h. Vorliegen des Projektstrukturplanes (Auflistung aller Arbeitspakete/Vorgänge/Teilprojekte)

Darin ist für jeden Vorgang enthalten:

1. eindeutige Identifikation (laufende Nummer, Buchstabe, ...)
2. Vorgangsname
3. Vorgangsdauer
4. Kurzbeschreibung (eventuell)

- Analyse der Abfolgebeziehungen zwischen den Vorgängen (Folge, Parallelität), Vervollständigung der Vorgangsliste um Vorgänger und Nachfolger (diese nicht unbedingt).

- Zeichnen des Netzplanes, Beginn beim Startknoten, Zeichnen aller seiner Nachfolger, und so weiter bis Projektende.
- Jedem Vorgang wird seine Dauer zugeordnet (Bewertung des Graphen).
- Berechnung des Netzplanes (Projektende, kritischer Pfad, Termine und Pufferzeiten).
- Eventuelle Nachbearbeitung: verbesserte graphische Darstellung mittels GANTT-Diagramm, Ressourceneinsatz (Personal, ...) während einzelner Projektphasen,...

Beispiel: Wohnzimmer renovieren.

In unserer 15 Jahre alten Wohnung ist das Wohnzimmer völlig desolat.

Wir wollen das Wohnzimmer neu tapezieren, die Decke streichen und einen neuen Parkettboden legen.

Wir wollen das Wohnzimmer nur möglichst kurz nicht benützen können.

Aufstellung der Vorgangsliste mit Zeitschätzung

Nr.	Vorgang	Dauer (h)
A	Vorhänge abnehmen	1
B	Möbel hinausräumen	4
C	Boden rausreißen	16
D	Elektrogeräte abmontieren	2
E	Wände abscheren	16
F	Ausmessen und Material berechnen	2
G	Tapeten, Farbe (und "Zubehör") auswählen	8
H	Parkett (und "Zubehör") auswählen	8
I	Lieferfrist Tapeten	80
J	Lieferfrist Parkett	120
K	Decke "streichen"	16
L	Wände tapezieren	8
M	Boden legen	8
N	Vorhänge waschen	8
O	Vorhänge aufhängen	1
P	Raum putzen	8
Q	Elektrogeräte montieren	4
R	Zimmer einräumen	8

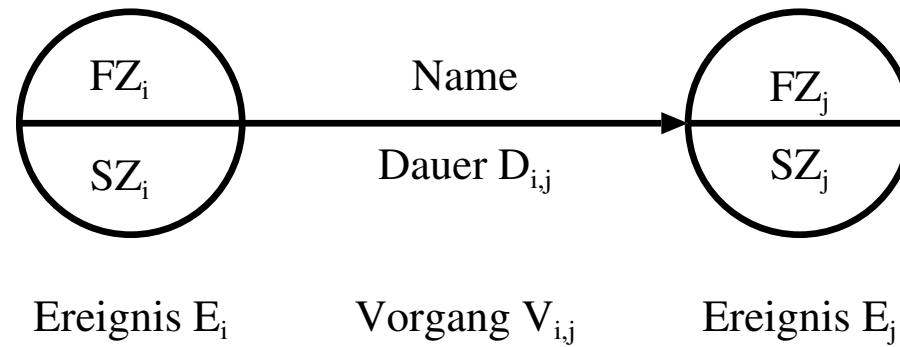
Ermittlung der unmittelbaren Vorgänger der Vorgänge

Nr.	Vorgang	Dauer (h)	Vorgänger
A	Vorhänge abnehmen	1	I,J
B	Möbel hinausräumen	4	A
C	Boden rausreißen	16	B
D	Elektrogeräte abmontieren	2	B
E	Wände abscheren	16	C,D
F	Ausmessen und Material berechnen	2	
G	Tapeten, Farbe (und "Zubehör") auswählen	8	F
H	Parkett (und "Zubehör") auswählen	8	F
I	Lieferfrist Tapeten	80	G
J	Lieferfrist Parkett	120	H
K	Decke "streichen"	16	E
L	Wände tapezieren	8	K
M	Boden legen	8	L
N	Vorhänge waschen	8	A
O	Vorhänge aufhängen	1	N, P
P	Raum putzen	8	M
Q	Elektrogeräte montieren	4	P
R	Zimmer einräumen	8	P

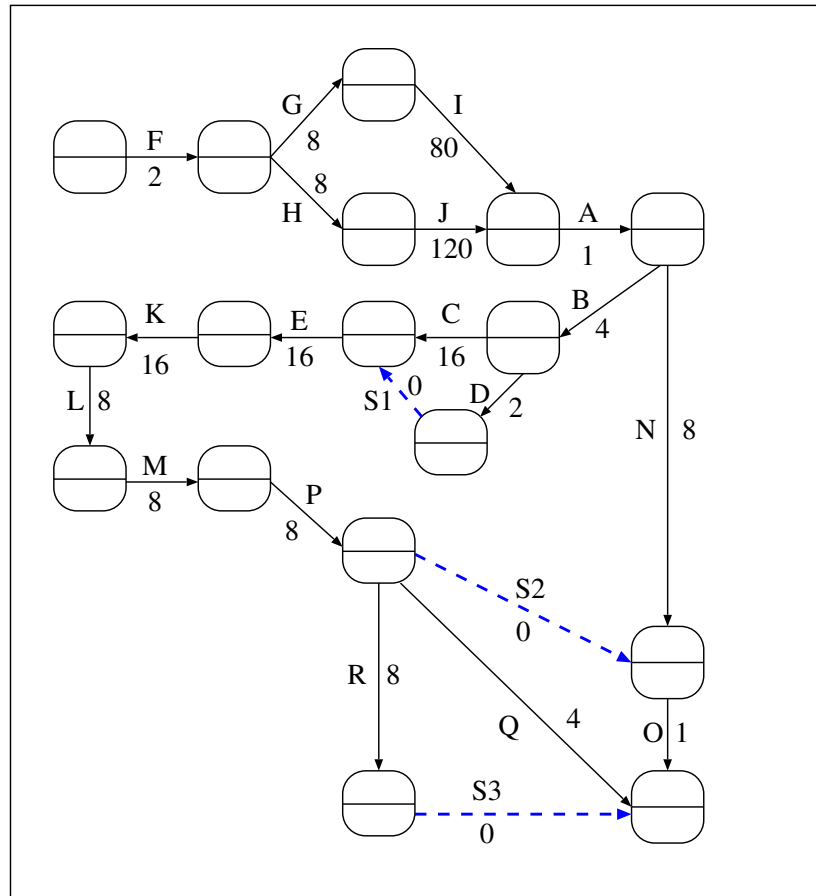
Ermittlung der unmittelbaren Nachfolger der Vorgänge

Nr.	Vorgang	Dauer (h)	Vorgänger	Nachfolger
A	Vorhänge abnehmen	1	I,J	B,N
B	Möbel hinausräumen	4	A	C,D
C	Boden rausreißen	16	B	E
D	Elektrogeräte abmontieren	2	B	E
E	Wände abscheren	16	C,D	K
F	Ausmessen und Material berechnen	2		G,H
G	Tapeten, Farbe (+ "Zubehör")...	8	F	I
H	Parkett (+ "Zubehör") ...	8	F	J
I	Lieferfrist Tapeten	80	G	A
J	Lieferfrist Parkett	120	H	A
K	Decke "streichen"	16	E	L
L	Wände tapezieren	8	K	M
M	Boden legen	8	L	P
N	Vorhänge waschen	8	A	O
O	Vorhänge aufhängen	1	N, P	
P	Raum putzen	8	M	O,R,Q
Q	Elektrogeräte montieren	4	P	
R	Zimmer einräumen	8	P	

Vorgang in CPM - Notation



Zeichnen des Netzplanes



Berechnung eines Netzplans

1. Vorwärtsrechnung:

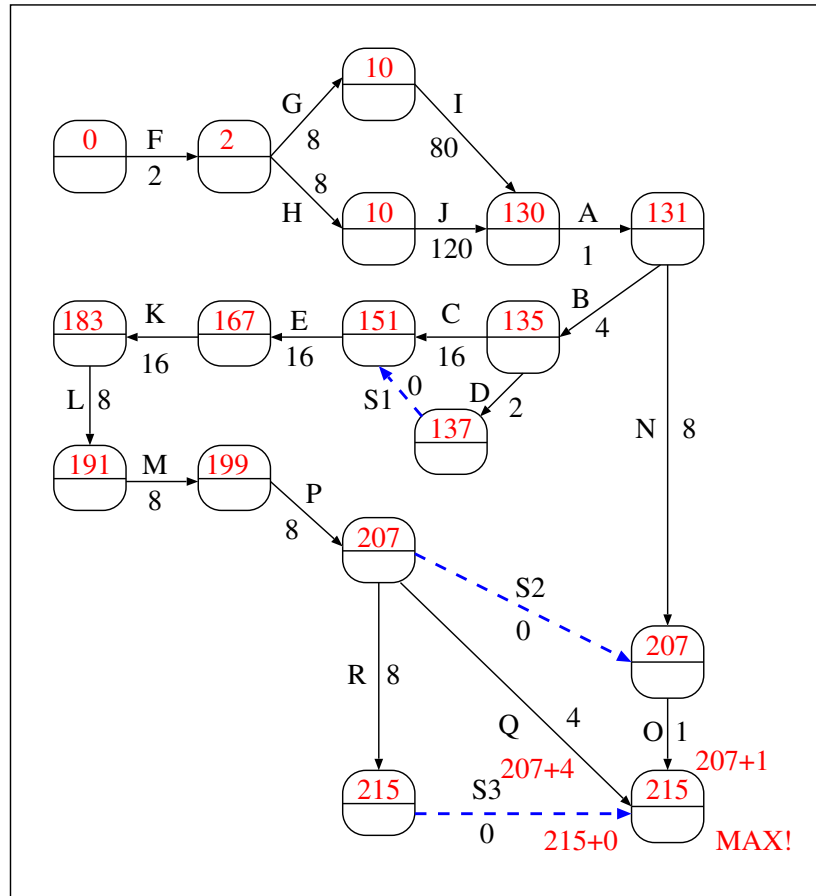
Berechnung des frühesten Projektendes.

Ausgehend vom frühesten Projektbeginn (Zeitpunkt 0) berechnen wir die frühestmögliche Startzeit (FZ_i) aller Ereignisse. Dabei wird der längste Pfad zu dem Knoten verwendet. FZ_i entspricht daher dem Maximum aus ($FZ_j + D_{ji}$) aller Vorgänger (kann erst beginnen, wenn der letzte der Vorgänger fertig ist).

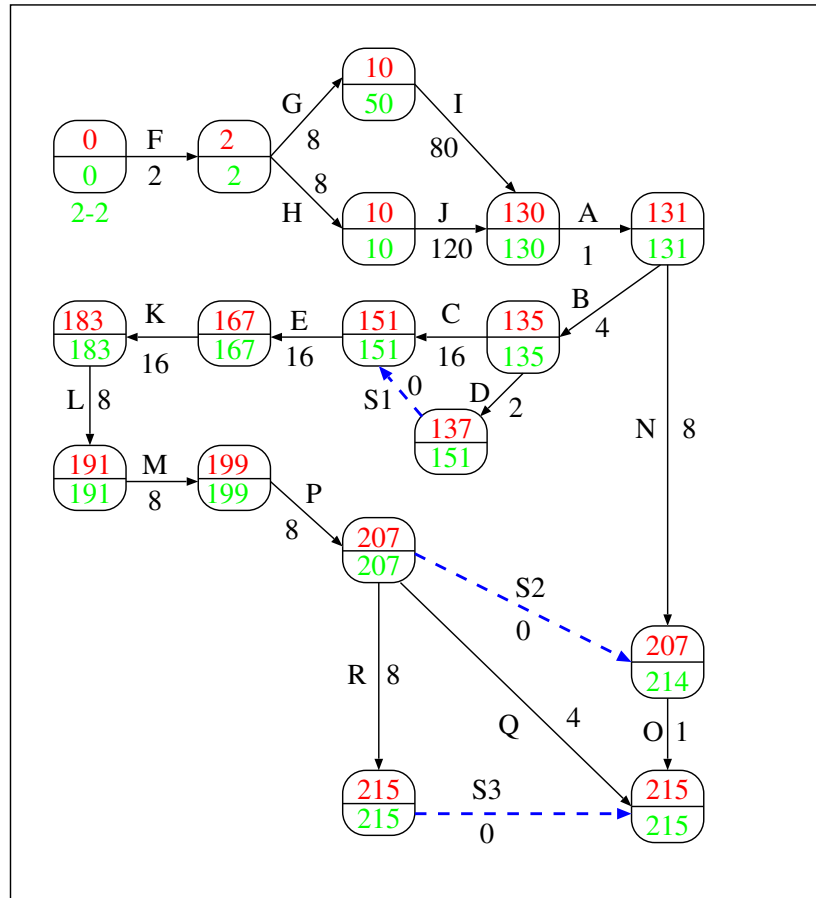
2. Rückwärtsrechnung:

Ausgehend vom spätesten Projektende (gleich frühestes Projektende) berechnen wir die spätestmögliche Startzeit (SZ_i) aller Ereignisse. Berechnung erfolgt analog, SZ_i entspricht daher dem Minimum der ($SZ_j - D_{ij}$) aller Nachfolger (muss spätestens dann beginnen, damit der langsamste Nachfolger auch noch rechtzeitig fertig wird).

Vorwärtsrechnung! Längster Pfad!



Rückwärtsrechnung!



Kritischer Pfad

Der **kritische Pfad** ist der längste Pfad vom Projektstart bis zum Projektende.

Es muss in jedem CPM-Netzplan mindestens ein **kritischer Pfad** existieren.

Die **Länge** des kritischen Pfades ist die Summe der Pfeilbewertungen.

Die **Länge** des kritischen Pfades entspricht der kürzesten Gesamtdauer des Projektes.

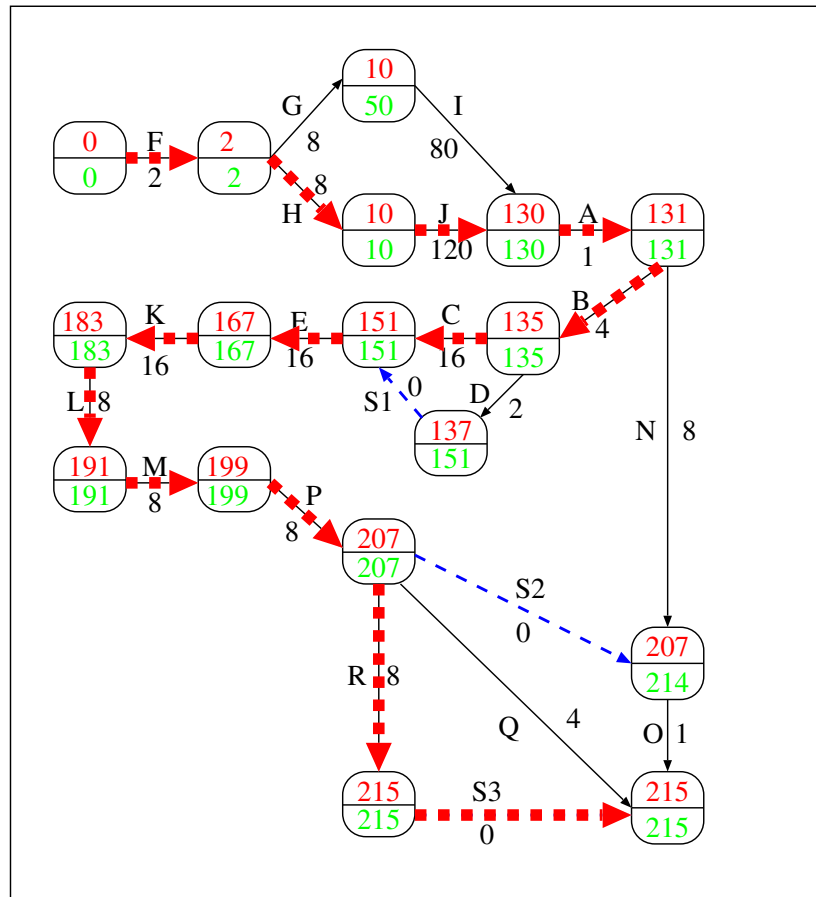
Zum **kritischen Pfad** gehören alle Vorgänge, die nicht verzögert werden dürfen, ohne den längsten Pfad zu verlängern.

Benötigt ein **kritischer Vorgang** mehr Zeit als vorgesehen, so verlängert sich dadurch die Projektdauer um den gleichen Betrag.

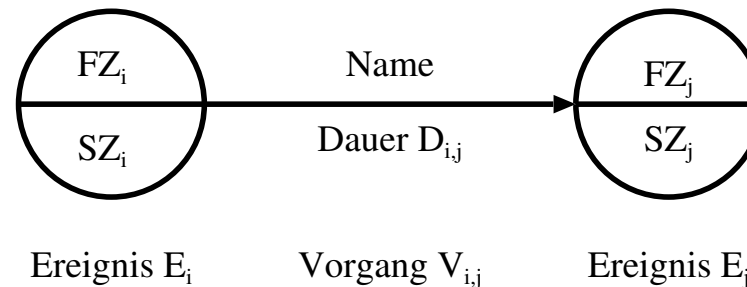
Jeder auf dem kritischen Pfad liegende Vorgang heißt **kritischer Vorgang**.

Alle Vorgänge am kritischen Pfad haben eine Gesamtpufferzeit von 0.

Kritischer Pfad



Termine eines Vorgangs im CPM



Termine für den Vorgang $V_{i,j}$:

$FAZ_{i,j}$: Frühester Anfangszeitpunkt eines Vorgangs

$$V_{i,j} = FZ_i$$

$FEZ_{i,j}$: Frühester Endzeitpunkt eines Vorgangs

$$V_{i,j} = FAZ_{i,j} + D_{i,j}$$

$SEZ_{i,j}$: Spätester Endzeitpunkt eines Vorgangs

$$V_{i,j} = SZ_j$$

(unter Einhaltung des Projektendtermins)

$SAZ_{i,j}$: Spätester Anfangszeitpunkt eines Vorgangs

$$V_{i,j} = SEZ_{i,j} - D_{i,j}$$

(unter Einhaltung des Projektendtermins)

Berechnung der Termine aller Vorgänge

Nr.	Vorgang	Dauer (h)	FAZ	FEZ	SAZ	SEZ
A	Vorhänge abnehmen	1	130	131	130	131
B	Möbel hinausräumen	4	131	135	131	135
C	Boden rausreißen	16	135	151	135	151
D	Elektrogeräte abmontieren	2	135	137	149	151
E	Wände abscheren	16	151	167	151	167
F	Ausmessen und Material berechnen	2	0	2	0	2
G	Tapeten, Farbe (+ "Zubehör") ...	8	2	10	42	50
H	Parkett (+ "Zubehör") ...	8	2	10	2	10
I	Lieferfrist Tapeten	80	10	90	50	130
J	Lieferfrist Parkett	120	10	130	10	130
K	Decke "streichen"	16	167	183	167	183
L	Wände tapezieren	8	183	191	183	191
M	Boden legen	8	191	199	191	199
N	Vorhänge waschen	8	131	139	206	214
O	Vorhänge aufhängen	1	207	208	214	215
P	Raum putzen	8	199	207	199	207
Q	Elektrogeräte montieren	4	207	211	211	215
R	Zimmer einräumen	8	207	215	207	215

Pufferzeiten

- Gesamtpufferzeit

$$GP_{i,j} = SZ_j - FZ_i - D_{i,j}$$

Maximale Zeitspanne, um die der Vorgang später beginnen darf, ohne Projekt zu verzögern.

- Freie Pufferzeit

$$FP_{i,j} = FZ_j - FZ_i - D_{i,j}$$

Maximale Zeitspanne, um die der Vorgang später beginnen darf, sodaß die nachfolgenden Vorgänge noch zu ihrem frühestmöglichen Termin beginnen können.

- Freie Rückwärtspufferzeit

$$FRP_{i,j} = SZ_j - SZ_i - D_{i,j}$$

Maximale Zeitspanne, um die der Vorgang später beginnen darf ohne Projekt zu verzögern, wenn alle vorhergehenden Vorgänge zum spätestmöglichen Termin enden.

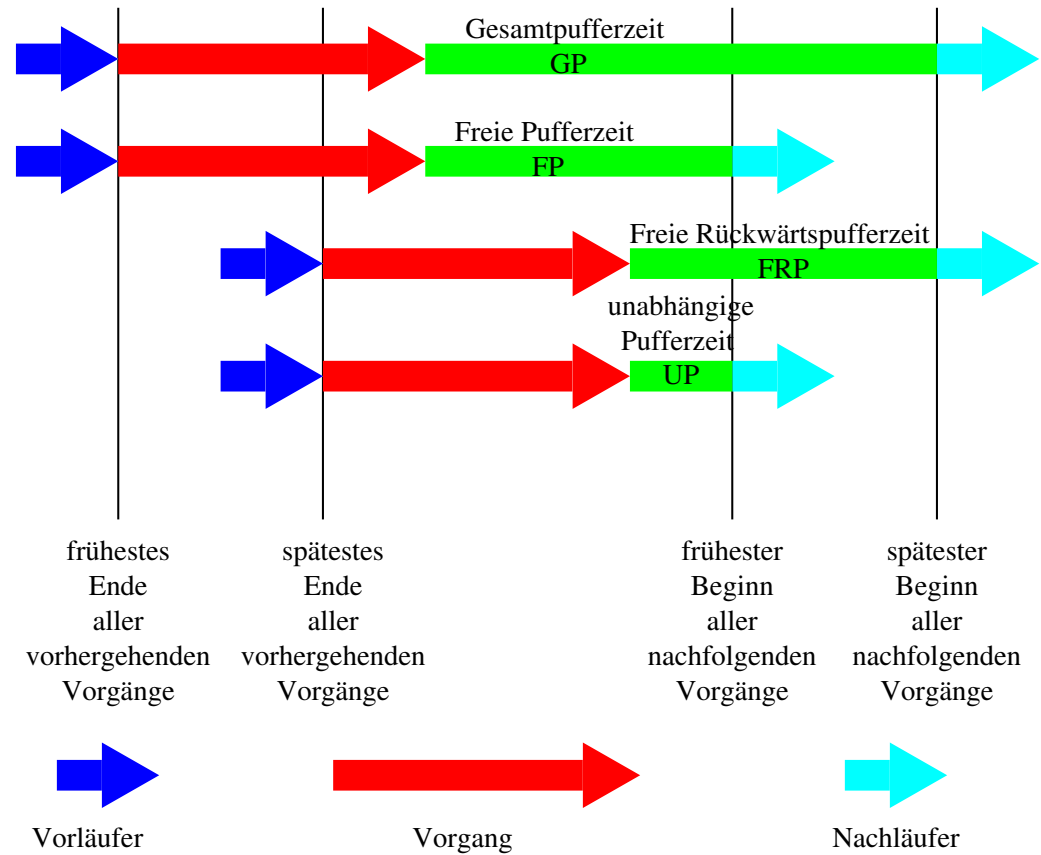
- Unabhängige Pufferzeit

$$UP_{i,j} = \max\{0, FZ_j - SZ_i - D_{i,j}\}$$

Maximale Zeitspanne, die der Vorgang verschoben werden darf, wenn alle vorhergehenden Vorgänge zum spätestmöglichen Termin enden und alle nachfolgenden Vorgänge zum frühestmöglichen Termin beginnen sollen.

Von praktischer Bedeutung ist in erster Linie die GP (für kritischen Pfad) und in zweiter die FP.

Pufferzeiten (grafisch)



Berechnung der Puffer aller Vorgänge

Nr.	Vorgang	Dauer (h)	GP	FP	FRP	UP
A	Vorhänge abnehmen	1	0	0	0	0
B	Möbel hinausräumen	4	0	0	0	0
C	Boden rausreißen	16	0	0	0	0
D	Elektrogeräte abmontieren	2	14	14	14	14
E	Wände abscheren	16	0	0	0	0
F	Ausmessen und Material berechnen	2	0	0	0	0
G	Tapeten, Farbe (+ "Zubehör") ...	8	40	0	40	0
H	Parkett (+ "Zubehör") ...	8	0	0	0	0
I	Lieferfrist Tapeten	80	40	40	0	0
J	Lieferfrist Parkett	120	0	0	0	0
K	Decke "streichen"	16	0	0	0	0
L	Wände tapezieren	8	0	0	0	0
M	Boden legen	8	0	0	0	0
N	Vorhänge waschen	8	75	68	75	68
O	Vorhänge aufhängen	1	7	7	0	0
P	Raum putzen	8	0	0	0	0
Q	Elektrogeräte montieren	4	4	4	4	4
R	Zimmer einräumen	8	0	0	0	0

Beispiele

- Erstellen Sie für das folgende Projekt einen CPM-Netzplan, berechnen Sie für jeden Vorgang die gesamte Pufferzeit und kennzeichnen Sie den kritischen Pfad. Anm.: Nur die gesamte Pufferzeit muss berechnet werden; **nicht** gemeint sind: freie Pufferzeit, freie Rückwärtspufferzeit und die unabhängige Pufferzeit.

Vorgang	Dauer	Vorgänger
A	3	-
B	2	F
C	4	F
D	3	A
E	4	B,C,K
F	2	L
G	5	E
H	3	I
I	1	G
J	1	A
K	4	J
L	1	D

- Erstellen Sie einen CPM-Netzplan für den folgenden Sachverhalt und berechnen Sie für alle Vorgänge die frühesten und spätesten Anfangszeitpunkte. Kennzeichnen Sie den kritischen Pfad.

Sie entscheiden sich, im 2. Studienabschnitt die SBWL Informationswirtschaft zu absolvieren und gehen dabei von den folgenden Gegebenheiten aus:

Zuerst besuchen Sie die Vorlesungen Informationsmanagement I und II (A, Dauer 6 Monate).

Parallel dazu absolvieren Sie die Arbeitsgemeinschaft (B, Dauer 6 Monate).

Nach Abschluß der Vorlesungen Informationsmanagement I und II besuchen Sie die Vorlesung Datenmanagement in Organisation (C, Dauer 6 Monate).

Nach Ende der AG absolvieren Sie das Anwendungsprojekt (D, Dauer 6 Monate).

Nach Abschluß der Vorlesung aus Datenmanagement besuchen Sie die Forschungsschwerpunkte (E, Dauer 6 Monate).

Nachdem Sie die Forschungsschwerpunkte und das Anwendungsprojekt abgeschlossen haben, beginnen Sie das Seminar (F, Dauer 6 Monate).

Nach dem Seminar beginnen Sie Ihre Diplomarbeit (G, Dauer 10 Monate).

Parallel dazu bereiten Sie sich auf die Diplomprüfung vor und treten dazu an (H, Dauer 4 Monate).

Nach Abschluß des Anwendungsprojektes sind Sie befähigt, nebenbei bei einem Unternehmen zu arbeiten. Sie wollen es dort bis zum Abteilungsleiter bringen und dann das Unternehmen verlassen (I, Dauer 9 Monate).

Nach Beendigung von Diplomarbeit, Diplomprüfung und Tätigkeit im Unternehmen fühlen Sie sich bereit für den Einstieg in das harte Berufsleben (Ende Ihrer bisherigen Überlegungen).

Integrierte Zeit- und Kostenplanung

- Ziel: Verkürzung der Projektlaufzeit
- basierend auf der möglichen und Verkürzung einzelner Vorgänge (in der Regel mit Kosten verbunden)
 - Beispiel: Vorgang A kann um maximal eine Zeiteinheit verkürzt werden, Kosten 5 Geldeinheiten
 - Beispiel: Vorgang B kann um bis zu drei Zeiteinheiten verkürzt werden, Kosten 2 Geldeinheiten pro Zeiteinheit Verkürzung
- Welche Vorgänge sollen (wieviel) verkürzt werden, um die Projektlaufzeit wie gefordert unter minimalen Kosten zu reduzieren?
 - schrittweises Vorgehen wichtig (zuerst um 1 verkürzen,...)

- es kommen nur Vorgänge am kritischen Pfad in Frage (nur deren Verkürzung schlägt auf Projektlaufzeit durch)
- von diesen ist grundsätzlich die kostenminimale Alternative zu wählen
- beachten: es können zwei parallele Vorgänge kritisch sein, um die Projektlaufzeit zu beeinflussen, müssen beide gleichzeitig verkürzt werden
- vor nächstem Schritt überprüfen: hat sich der kritische Pfad geändert?

- Beispiel:

1. Netzplan

Vorgang	Dauer	Vorgänger
A	3	-
B	5	A
C	3	B
D	3	B
E	6	D
F	2	C,E
G	2	F
H	3	F
I	1	G,H
J	3	I

2. In der folgenden Tabelle finden Sie für jeden Vorgang die möglichen Zeiteinheiten, um die dieser verkürzt werden kann, sowie die entsprechenden Kosten (je Zeiteinheit). Geben Sie an, welche Vorgänge um wieviele Zeiteinheiten verkürzt werden sollen, wenn die Gesamtdauer des Projektes (mit möglichst geringen Kosten) um 4 Zeiteinheiten verkürzt werden soll.

Vorgang	Kosten	max. Verkürzung
A	-	-
B	5	2
C	2	1
D	3	2
E	1	1
F	-	-
G	3	2
H	1	2
I	-	-
J	3	1

GANTT-Diagramm

- Darstellung aller Vorgänge als “Terminplan”
- Y-Achse: Vorgänge
- X-Achse: Zeit in gewählter Zeiteinheit
- Die Länge des Balkens entspricht der Dauer des Vorgangs.
- Die Balken werden nach dem FAZ geordnet.
- GP wird gestrichelt eingezeichnet.
- Die kritischen Vorgänge werden schraffiert.
- Output aller gängigen Terminplanungsprogramme.

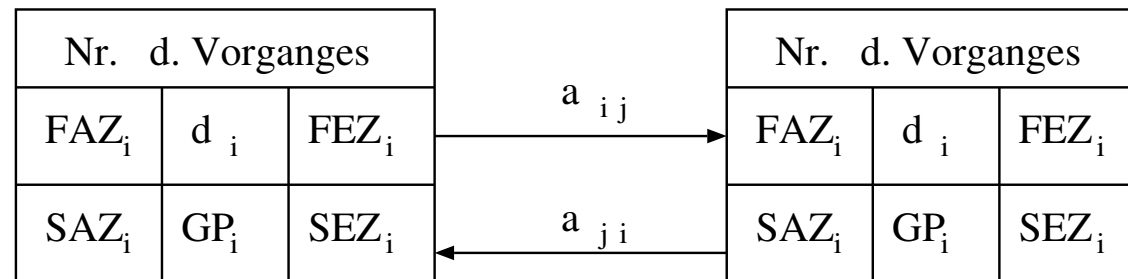
MPM- und PERT-Netzpläne

- MPM-Netzpläne
 - Metra-Potentialmethode
 - Vorgangsknotennetz (Knoten sind Vorgänge, Kanten sind Präzedenzen)
 - zusätzliche Anordnungsbeziehungen können abgebildet werden

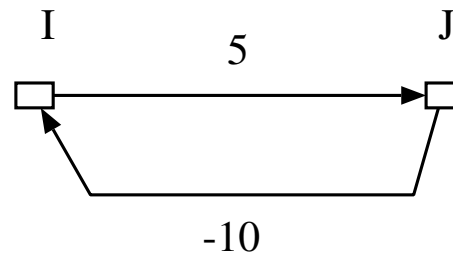
* Kanten werden gewichtet (positiv: 'kann frühestens n nach Beginn beginnen', negativ: 'muss spätestens m nach Beginn beginnen')

a) j kann frühestens a_{ij} Zeiteinheiten (ZE) nach i beginnen: $t_j - t_i \geq a_{ij}$

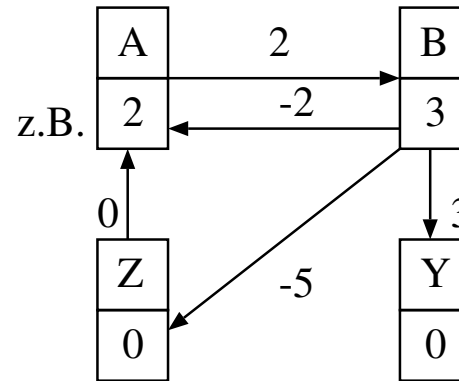
b) j muß spätestens a_{ij} ZE nach i beginnen: $t_j - t_i \leq a_{ij}$ oder $t_i - t_j \geq -a_{ij}$



- * nicht unbedingt zyklensfrei
- * Zyklen negativer Länge zulässig (mind. n , aber höchstens m nach Beginn beginnen, $m > n$), Beispiel:



* Beispiel für einen MPM-Netzplan:



- Aufstellung und Berechnung weitestgehend ähnlich zu CPM

Beispiele

- Erstellen Sie einen MPM-Netzplan, der den folgenden Sachverhalt abbildet:
Vorgang B (Dauer 3) kann frühestens 2 Zeiteinheiten nach Vorgang A (Dauer 2) beginnen, muß jedoch spätestens 4 Zeiteinheiten nach ihm beginnen.
Vorgang C (Dauer 5) muß gleichzeitig mit Vorgang A beginnen, Vorgang D (Dauer 1) kann frühestens gleichzeitig, muß aber spätestens 1 Zeiteinheit nach Vorgang C beginnen.

- PERT-Netzpläne

- Programme Evaluation and Review Technique
- Ereignisknotennetz
- wesentlicher Unterschied zu CPM: Vorgangsdauern stochastisch, nicht deterministisch
- Annahme: beta-verteilt (dazu notwendig: optimistischer OD , wahrscheinlicher HD und pessimistischer PD Wert)
- Berechnung analog CPM mit Erwartungswert jeder Vorgangsdauer ($(OD + 4HD + PD)/6$)
- zusätzlich: Varianzen der Termine (Summe der Varianzen der Dauern bis dorthin - Annahme der Unabhängigkeit)
- Berechnung der Wahrscheinlichkeit der Termineinhaltung (insbesondere des Endtermins)

Verwendung und Nutzen

- Wie wird der Netzplan während des Projekts verwendet?
 1. Frühzeitiges Erkennen von Projektverzögerungen.
 2. Entsprechendes Umplanen.
 3. Begleitende Projektfortschrittskontrolle.
- Wie wird der Netzplan nach dem Projekt verwendet?
 1. Soll/Ist-Vergleich Projektzeit und Projektkosten.
 2. Analyse der Gründe für Kosten- und Zeitüberschreitung.

Literatur

1. Janko, Informationswirtschaft 2, Skriptum, Abschnitt 2.3.8
2. Klaus Neumann:
Operations Research Verfahren III: Graphentheorie, Netzplantechnik.
Carl Hanser Verlag, München, 1975.
3. Horst A. Eiselt, Helmut von Frajer:
Operations Research Handbook: Standard Algorithms and Methods. Walter
De Gruyter, Berlin, 1977.
4. Hamdy A. Taha: Operations Research: An Introduction.
3rd Edition, MacMillan, New York, 1982.
5. Oskar Reichert: Netzplantechnik - Grundlagen, Aufgaben und lösungen für
Studenten und Praktiker. Vieweg, Braunschweig, 1994.
6. Günter Altrogge: Netzplantechnik. Oldenbourg. München, 1996.
7. Jochen Schwarze: Projektmanagement mit Netzplantechnik. Herne, 2001.