

15.4 Terminplanung (Netzplantechnik)

Prof. Dr. rer. nat. Uwe Aßmann
Lehrstuhl Softwaretechnologie
Fakultät Informatik
TU Dresden
Version 11-0.2, 12.05.11

1. Projektstruktur
2. Ablaufplanung
3. Aufwandsschätzung
- 4. Terminplanung**
- 5. Ressourcenplanung**
- 6. Kostenplanung**

Softwaremanagement, © Prof. Uwe Aßmann

Referenzierte Literatur

- ▶ [10 Mayr] Mayr, H.: Project Engineering – Ingenieurmäßige Softwareentwicklung in Projektgruppen, Fachbuchverlag Leipzig 2001
- ▶ [12 Zuser] Zuser, W.; Grechenig, T.; Köhle, M.: Software-Engineering mit UML und dem Unified Process (2. Auflage); Pearson Studium 2004

Probleme bei der Terminplanung

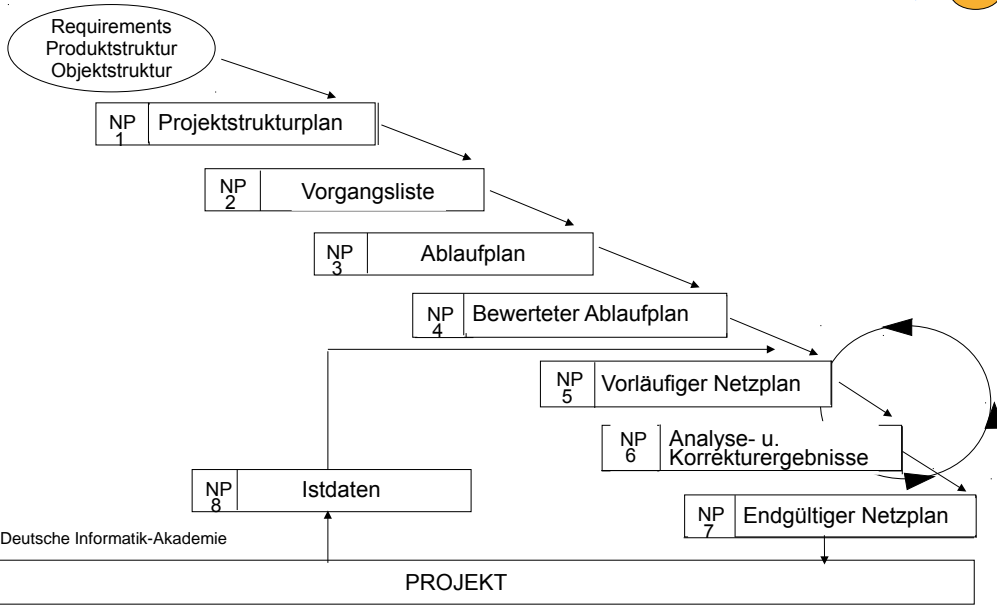
- ▶ Realistische Schätzung von Terminen, Arbeitszeiten und Durchlaufzeiten ist schwierig
 - Experten wissen alles besser
 - Akzeptanz von Terminen
- ▶ Zeitdruck vom Management
- ▶ Einflüsse von außen
 - Ereignisse
 - "Conformance" (gesetzl. Regelungen)
 - Kundenwünsche
- ▶ Änderungen
 - Eine Änderung führt zu vielen weiteren Änderungen
 - Änderungen müssen aktualisiert und kommuniziert werden

[B.C.Schreckeneder]

Aussagen der Terminplanung

- ▶ Zeitdauer
 - des Projektes, zeitliche Ereignisse der Meilensteine
- ▶ Zeitpunkte
 - Beginn und Ende der einzelnen Aktivitäten mit frühesten und spätesten Terminen
- ▶ Spielraum (Puffer)
 - Wieviel darf Aktivität länger dauern als geplant, ohne Endtermin des Projekts zu gefährden?
 - Welche Aktivitäten dürfen auf keinen Fall verlängert werden, ohne Endtermin des Projekts zu gefährden (**kritische Aktivitäten**)

Grobablauf der Terminplanung



Balkendiagramm

Balkendiagramme (GANTT-Diagramme) basieren auf einem zweidimensionalen anschaulichem Koordinatensystem, bei dem horizontal die Zeitachse und vertikal unterschiedliche Werte, wie Arbeitspakete, Aufgabenträger oder Sachmittel eingetragen werden.

- Die Länge der Balken gibt Zeit, Ressourceneinsatz, Kosten etc. an
- Aus der Lage der Balken sieht man die zeitlichen Folgebeziehungen
- Darstellbar sind folgende Beziehungen:
 - Tätigkeitsplan** – Aufgaben stehen Zeitachse gegenüber
 - Einsatzplan** – Mitarbeiter stehen Zeitachse gegenüber
 - Belegungsplan** – Sachmittel stehen Zeitachse gegenüber

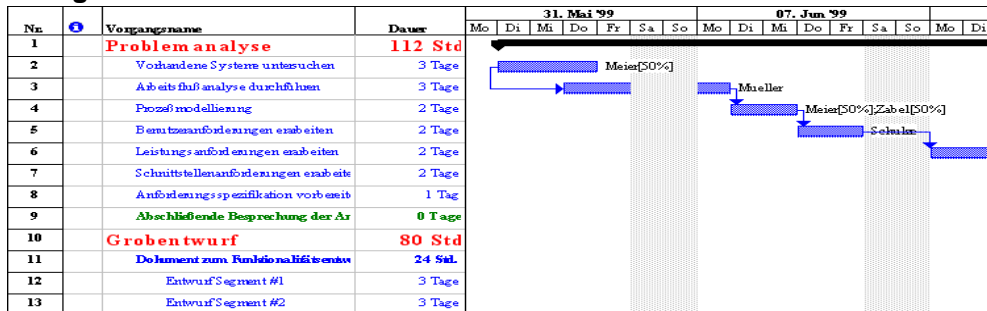
Quelle: [12 Zuser]

Balkendiagramm Bsp.: MS Project

Strukturierte Vorgangsliste:

Nr.	D	Vorgangname	Dauer	Anfang	Ende	Vorgänger	Ressourcenamen
1		Problem analyse	112 Std	Di 01.06.99	###		
2		Vorhandene Systeme untersuchen	3 Tage	Di 01.06.99	Do 03.06.99		Meier[50%]
3		Arbeitsflußanalyse durchführen	3 Tage	Do 03.06.99	Mo 07.06.99	2AA+16 Std.	Mueller
4		Prozessmodellierung	2 Tage	Di 08.06.99	Mi 09.06.99	3	Meier[50%],Zabel[50%]
5		Benutzsanforderungen erarbeiten	2 Tage	Do 10.06.99	Fr 11.06.99	4	Schulze
6		Leistungsanforderungen erarbeiten	2 Tage	Mo 14.06.99	Di 15.06.99	5	
7		Schnittstellenanforderungen erarbeiten	2 Tage	Mi 16.06.99	Do 17.06.99	6	
8		Anforderungsspezifikation vorbereiten	1 Tag	Fr 18.06.99	Fr 18.06.99	7	
9		Abschließende Besprechung der Ar	0 Tage	Fr 18.06.99	Fr 18.06.99	8	
10		Grobentwurf	80 Std	Mo 21.06.99	###	1	
11		Dokument zum Funktionsentwurf	24 Std.	Mo 21.06.99	Mi 23.06.99		
12		EntwurfSegment #1	3 Tage	Mo 21.06.99	Mi 23.06.99		
13		EntwurfSegment #2	3 Tage	Mo 21.06.99	Mi 23.06.99		

Balken-Diagramm:



Balkendiagramm und Netzpläne

- Balkendiagramme können leicht in Netzpläne überführt bzw. aus ihnen abgeleitet werden ("round-trip")
 - Sie stellen eine ideale Ergänzung zu Netzplänen dar, da mit dem Netzplan direkt keine Ressourcenplanung möglich ist
- Balken können kumulativ aufgetragen werden oder einfach zur Gegenüberstellung von Plan- und Istwerten verwendet werden
- Nachteile:**
 - Ablauflogische Zusammenhänge oder Abhängigkeiten können nicht dargestellt werden
 - Die Übersichtlichkeit nimmt mit zunehmender Projektgröße rasch ab.
- Vorteile:**
 - Sehr guter Überblick über zeitliche Verteilung der Aktivitäten
 - auf der Zeitachse lassen sich gut Meilensteine, die Auslastung der Ressourcen, Kosten usw. auftragen
 - Üblicherweise sollte man sich bei beiden Diagrammtypen werkzeuggestützt parallel bedienen

Quelle: [12 Zuser]

Netzplantechnik

Im Projektmanagement hat sich die **Netzplantechnik** als ein umfassendes Planungsinstrument durchgesetzt. Folgende Pläne können mit ihr erstellt werden:

- **Strukturplan/Ablaufplan**
- **Zeitplan**
- **Einsatzmittelplan/Kapazitäten**
- **Kostenplan**

Der Netzplan ist ein sehr gutes Hilfsmittel für:

- einen leichtverständlichen, sofort erfassbaren Überblick über den gesamten Projektablauf
- das Erkennen zeitintensiver und kritischer Ablaufwege (*Critical Path Method, CPM*)
- Vergleich von Konsequenzen bei Termin-, Kosten- und Einsatzmittelabweichungen
- Entlastung von Routinearbeiten durch Computereinsatz
- rechtzeitige Entscheidungsfindung durch gut sichtbare Auswirkungen

Quelle: [1 Jenny, S. 336]

Netzplan

Ein **Netzplan** ist eine graphische oder tabellarische Darstellung einer Ablaufstruktur, die aus Vorgängen bzw. Ereignissen und Anordnungsbeziehungen besteht [DIN 69900].

- ▶ Der Netzplan ist ein Instrument zur zeitlichen und inhaltlichen Planung von Aufgaben (essentielles Mittel des Projektmanagements).
 - wird aus dem Aktivitätendiagramm verfeinert
- ▶ Zentrales Element der Netzplantechnik ist die Aktivität (auch Vorgang, Arbeitspaket, Tätigkeit) mit Attributen wie
 - definiertem Beginn und Ende
 - Vorgänger und Nachfolger
 - Zeitdauer
 - Ressourcen und Kosten
- ▶ Als **Ereignis** bezeichnet man den Abschluss einer oder mehrerer zusammengehöriger Aktivitäten
 - Ein für die Beurteilung eines Projektstandes besonderes wichtiges Ereignis wird als Meilenstein bezeichnet

Netzplanverfahren und -darstellungen

Netzplanverfahren	Darstellung der Bestandteile	Beispiel
Vorgangsknotennetz Die Vorgänge werden beschrieben und durch Knoten dargestellt.	Graben ausheben → Rohre verlegen	PDM MPM
Vorgangspfeilnetz Die Vorgänge werden beschrieben und durch Pfeile dargestellt.	Graben ausheben → Rohre verlegen	CPM
Ereignisknotennetz Die Ereignisse werden beschrieben und durch Knoten dargestellt.	Graben ausgehoben → Rohre verlegt	PERT

- Legende: - **PDM** : Precedence Diagram Method(auch MS Project)
 - **MPM** : Metra Potential Method
 - **CPM** : Critical Path Method
 - **PERT**: Program Evaluation and Review Technique

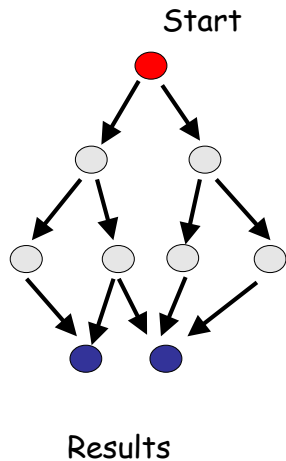
Quelle: [Jenny]

Bewertung der Netzplanverfahren

- ▶ **Vorgangsknotennetz:**
 - **Vorteil:** Mit Aktivitäten als Knoten Darstellung beliebiger Strukturen möglich
 - **Nachteil:** Zuordnung Aktivitätsdauern zu Knoten kann unanschaulich wirken; Ereignisse sind nicht klar erkennbar
- ▶ **Vorgangspfeilnetz:**
 - **Vorteile:** Zeitdauern den Pfeilen zugeordnet
 - wirkt sehr anschaulich, älteste und übersichtlichste Art der Darstellung vernetzter Zeitabhängigkeiten
 - **Nachteil:** Darstellung allgemeiner Strukturen erfordert die Einführung von Scheintätigkeiten, um zusätzliche Abhängigkeiten zwischen Tätigkeiten(Ereignissen) ausdrücken zu können
- ▶ **Ereignisknotennetz:**
 - **Vorteil:** Jede Einzelwertschätzung beruht auf drei Zeitwerten (optim., wahrscheinl., pessim. Wert), aus denen stochastisch die Dauer recht genau bestimmt wird. Einsatz für erstmalig durchzuführende, große Projekte
 - **Nachteil:** Durch die Berechnung der wahrscheinlichen Dauern höherer Aufwand

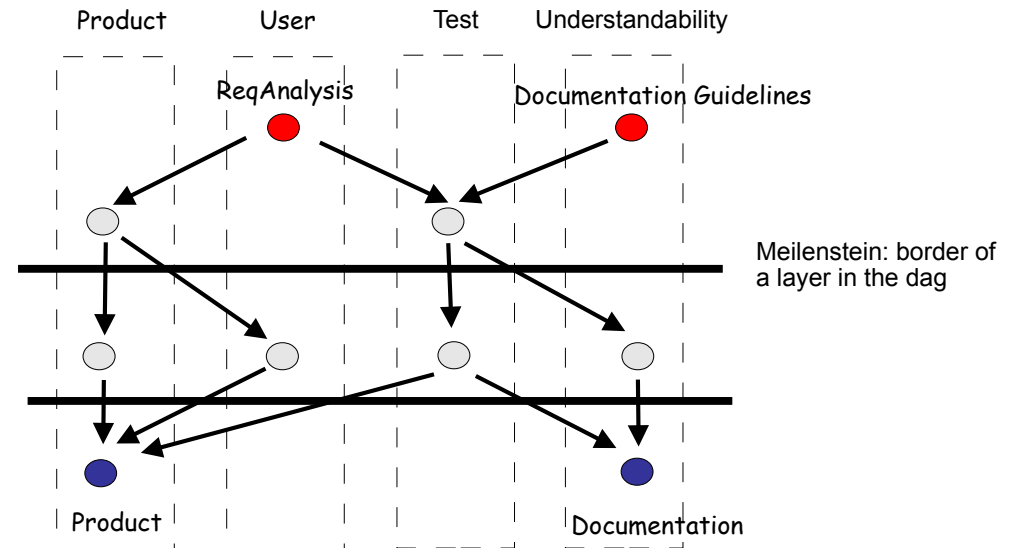
Netzplan

- ▶ Aktivitäten tragen Attribute:
 - Anfangs-, Enddaten
 - Ressourcenverbrauch
- ▶ Sollten azyklisch oder abrollbar sein



13

Abhängigkeitsgraph mit Meilensteinen and Kategorien



Prof. Uwe Almann, Softwaremanagement

14

Verschmelzung von Vorgangsliste und Netzplan

Responsible	Workedout	Version				
Andy	Suny	0,3				
Due date	Milestone graph	Task with Milestone	Date	Report	Estimated	Start
	C1 C2 C3				Personweeks	
31.03.03		Design ready	20.03.03	Johnny		01.03.03
30.04.03		First prototype			4	01.04.03
10.05.03		Test first prototype			3	10.04.03
31.05.03		Second prototype			4	01.04.03
10.06.03		Test Second prototype			3	05.04.03
30.06.03		Acceptance test done			5	01.06.03

[Andersen]

15

Berechnung von Netzplänen

Für jede Aktivität eines Netzplans lassen sich folgende Größen berechnen:

- D** Dauer der Aktivität
- FA, FE** frühestmöglicher Anfang, Ende
- SA, SE** spätestmöglicher Anfang, Ende
- GP** gesamter Puffer (maximale Pufferzeit)
- FP** freie Pufferzeit, Zeitraum, in dem alle Nachf. zum frühestmögl. Anfang starten können
- BP** bedingte Pufferzeit
- UP** unabhängige Pufferzeit, in der Aktivität mit der Dauer **D** verschoben werden kann, ohne andere zu beeinflussen (wichtigst!)

Es gilt

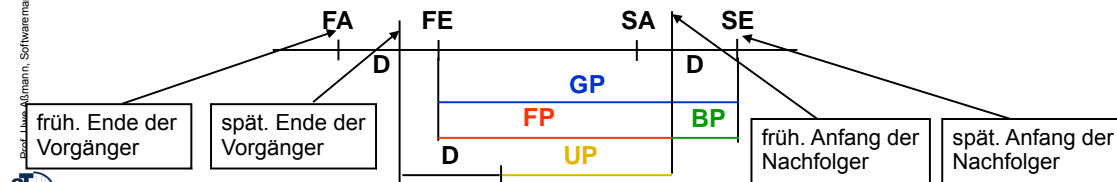
$$FA + D = FE$$

$$SA + D = SE$$

$$GP = SA - FA = SE - FE$$

$$BP = GP - FP$$

Kritische Vorgänge mit FA=SA oder FE=SE verschieben die Projektdauer

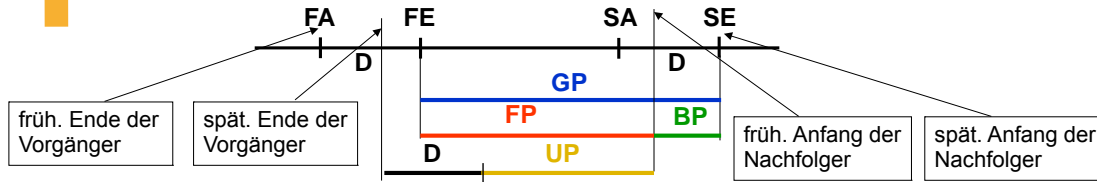


Prof. Uwe Almann, Softwaremanagement

16

Schema für Netzpläne

Schematische Darstellung der Berechnungsgrößen einer Aktivität :



Vorgangsknoten-Netzplan: Darstellung nach MS Project

[Name]	
Anfang:	Nr.:
Ende:	Dauer:
Res.:	

In den einzelnen Feldern können unterschiedliche Informationen stehen, z.B.:

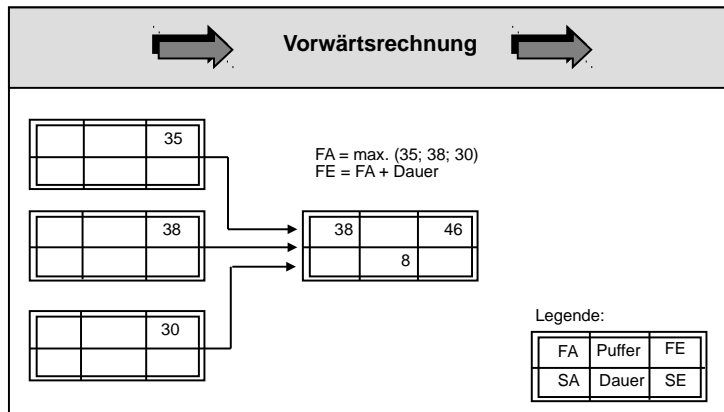
- Fälligkeit fester Kosten
- Freie Pufferzeit
- Frühestmöglicher Anfang
- Abweichung Ende
- Abweichung Dauer

Quelle: vgl. DIN 69900

Netzplanknoten am Beispiel MS Project

Vorwärtsrechnung

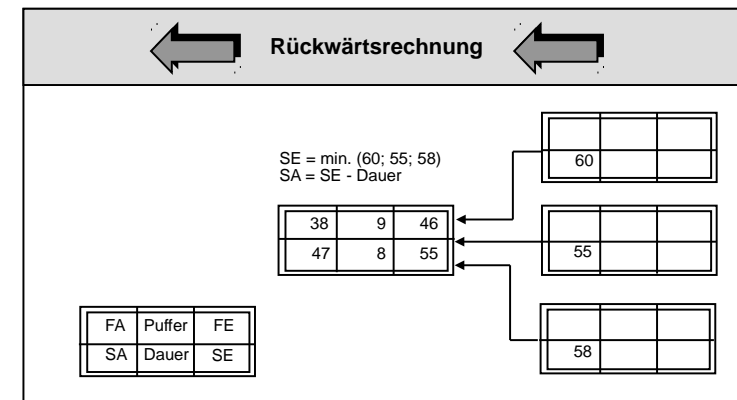
Berechnung der frühestmöglichen Anfangstermine FA_i , beginnend beim Quellknoten der ersten Aktivität schrittweise unter Auswahl des Maximums der Dauern D aller Vorgängeraktivitäten.



Quelle: [Fiedler, S. 102]

Rückwärtsrechnung

Berechnung der spätestmöglichen Endtermine SE_i , beginnend beim Senkknoten der letzten Aktivität des Projekts schrittweise unter Auswahl des Minimums der Dauern D aller Nachfolgeaktivitäten.



Quelle: [Fiedler, S. 102]

Beispiel Vorgangsliste (1)

21

Vorgangsliste	Projekt: Aussteller:	Nr.: Datum:	Seite:
---------------	-------------------------	----------------	--------

Nr.	Projekt-tätigkeit	Vorgangszeitpunkte				Vorgang Dauer	Direkter Vorläufer	direkter Nachfolger	Pufferzeiten			Bedarf		
		FA	SA	FE	SE				GP	FP	UP	MA	SM	
A	Arbeitspaket 01					5		B,C,D						
B	Arbeitspaket 02					3	A	E						
C	Arbeitspaket 03					3	A	E						
D	Arbeitspaket 04					8	A	E						
E	Arbeitspaket 05					4	B,C,D							
F	Arbeitspaket 06					6		G						
G	Arbeitspaket 07					6	F							
H	Arbeitspaket 08					3		I						
I	Arbeitspaket 09					2	H	K						
K	Arbeitspaket 10					5	I							

FA = frühestmöglicher Anfang des Vorgangs
 SA = spätestzulässiger Anfang des Vorgangs
 SE = spätestzulässiges Ende des Vorgangs
 FE = frühestmögliches Ende des Vorgangs
 GP = Gesamte Pufferzeit
 FP = Freie Pufferzeit
 UP = Unabhängige Pufferzeit
 MA = Personal (Mitarbeiter/Mitarbeiterin)
 SM = Sachmittel (pro Vorgang)

Quelle: [Jenny, S. 340]

Beispiel Vorgangsliste (2)

22

Vorgangsliste	Projekt: Aussteller:	Nr.: Datum:	Seite:
---------------	-------------------------	----------------	--------

Nr.	Projekt-tätigkeit	Vorgangszeitpunkte				Vorgang Dauer	Direkter Vorläufer	direkter Nachfolger	Pufferzeiten				Bedarf	
		FA	SA	FE	SE				GP	FP	BP	UP	MA	SM
A	Arbeitspaket 01	0	0	5	5	5		B,C,D	0	0	0	0		
B	Arbeitspaket 02	5	10	8	13	3	A	E	5	5	0	5		
C	Arbeitspaket 03	5	10	8	13	3	A	E	5	5	0	5		
D	Arbeitspaket 04	5	5	13	13	8	A	E	0	0	0	0		
E	Arbeitspaket 05	13	13	17	17	4	B,C,D		0	0	0	0		
F	Arbeitspaket 06	0	5	6	11	6		G	5	0	5	0		
G	Arbeitspaket 07	6	11	12	17	6	F		5	5	0	0		
H	Arbeitspaket 08	0	7	3	10	3			7	0	7	0		
I	Arbeitspaket 09	3	10	5	12	2	H	K	7	0	7	0		
K	Arbeitspaket 10	5	12	10	17	5	I		7	7	0	0		

FA = frühestmöglicher Anfang des Vorgangs
 SA = spätestzulässiger Anfang des Vorgangs
 SE = spätestzulässiges Ende des Vorgangs
 FE = frühestmögliches Ende des Vorgangs
 GP = Gesamte Pufferzeit
 FP = Freie Pufferzeit
 BP = Bedingte Pufferzeit
 UP = Unabhängige Pufferzeit
 MA = Personal (Mitarbeiter/Mitarbeiterin)
 SM = Sachmittel (pro Vorgang)

Quelle: [Jenny, S. 340]

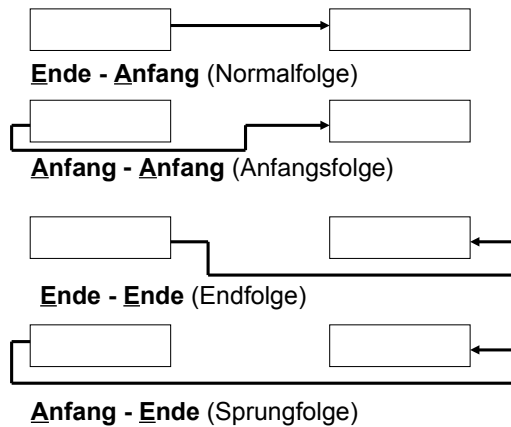
Netzplan - Anordnungsbeziehungen

23

Darstellung am Bsp. MS Project:

- Normaler Vorgang
- rot: kritisch
- IN-Arbeit
- abgenommen
- Sammelvorgang
- Meilenstein

Anordnungsbeziehungen (AOB's)



Bsp.: verzögern: 1AA + 3t
 überlappen: 1EA - 2t

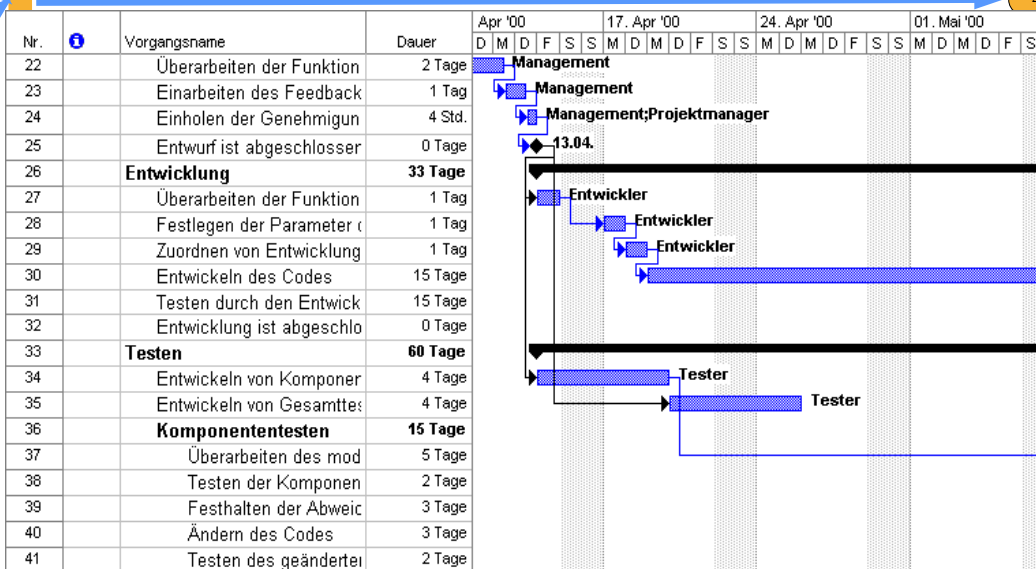
Vorgehen bei Werkzeugbenutzung

(Beispiel MS Project)

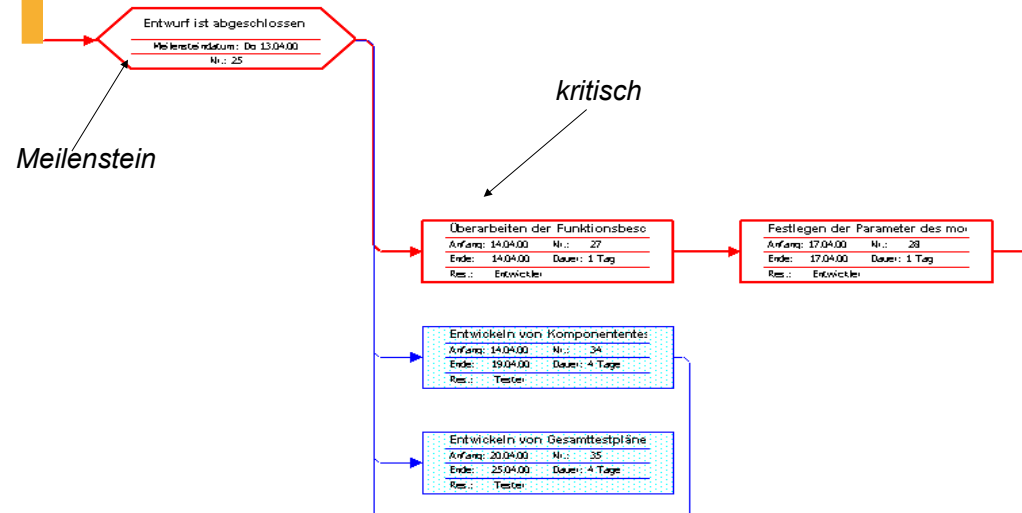
24

- ▶ Anlegen neues Projekt
 - Eingabe allgemeiner Projektdaten wie Name, Projektbeginn, Kalender usw.
- ▶ Eingabe Aktivitäten von Vorgangsliste, Gliedern und evtl. Gruppieren zu Sammelvorgängen
- ▶ Verknüpfen der Aktivitäten (Ablaufplanung)
- ▶ Zeitplanung durch Eingabe einer Dauer zu den Aktivitäten (Zeitplanung)
- ▶ Festlegung von Meilensteinen (Terminplanung)
- ▶ Eingeben zugeordneter Ressourcen (Ressourcenplanung)
- ▶ Auflösen von Termin- und Ressourcenkonflikten meist manuell
- ▶ Eingeben der Kosten (Kostenplanung)
- ▶ Beseitigung von Kostenüberschreitungen und Finanzierungslücken (Finanzplanung)

Beispiel Balkendiagramm



Beispiel Netzplan



15.5 Ressourcenplanung

27

Einsatzmittel- (Ressourcen-)planung

Def.: Die **Ressourcen-Planung** befasst sich mit den Ressourcen oder Einsatzmitteln, die für Projektvorgänge und Arbeitspakete benötigt werden. [DIN 69902].

Unter **Einsatzmitteln (Ressourcen)** werden Personal und Sachmittel (Computer, Räume, Werkzeuge, Maschinen, Methoden und sonstige Betriebsmittel) verstanden, die für die Durchführung von Arbeitspaketen notwendig sind.

- Ressourcenplanung baut auf die Terminplanung auf
 - Wie verteilen sich die Ressourcen zeitlich über das Projekt?
 - Zu welchem Zeitpunkt wird eine bestimmte knappe Ressource eingesetzt?
 - schaffen die kapazitätsmäßigen Voraussetzungen für die Projektdurchführung
 - ermittelt den **Kapazitätsbedarf**; die geplanten Ressourcen sind den **Aktivitäten** (Arbeitspaketen) mit ihren **Terminen** (aus dem Netzplan) zuzuordnen
- Kapazitätsermittlungen sind zur Projektplanung grob, später ständig zu verfeinern
 - ist mit der Ablauf- und Terminplanung einem wechselseitigen, zyklischen und iterativen Abstimmungsprozess unterworfen
 - Ziel ist eine optimale **Kapazitätsauslastung**, d.h. die geplante mit der Ist-Auslastung maximal entsprechend einer Zielfunktion übereinstimmen zu lassen

Quelle: [Jenny, S. 245.]

Einsatzmittel-Planungsarbeit

29

Die Ressourcenplanung lässt sich unterteilen in:

- **Personalplanung** → **Personalressourcenplan**
Alle Mitarbeiterleistungen sowie Dienstleistungen externer Firmen, die für das Projekt gebraucht werden
- **Sachmittelplanung** → **Betriebsmittel-Einsatzplan**
Alle nicht-personalbezogenen und nicht-geldlichen Einsatzmittel, die man zusätzlich in Verbrauchs- und Nichtverbrauchsmittel unterteilen kann

In Vorgangsliste bzw. Netzplan werden zu jedem Arbeitspaket eingetragen:

- Personalaufwand in Anzahl von Personen, z.B. 2 Analytiker
- Rechnerbelegungszeit als Betriebsmittel, z.B. 80 Std.
- Dauer zur Erledigung des Arbeitspaketes, z.B. 2 Wochen (Personalressourcen)

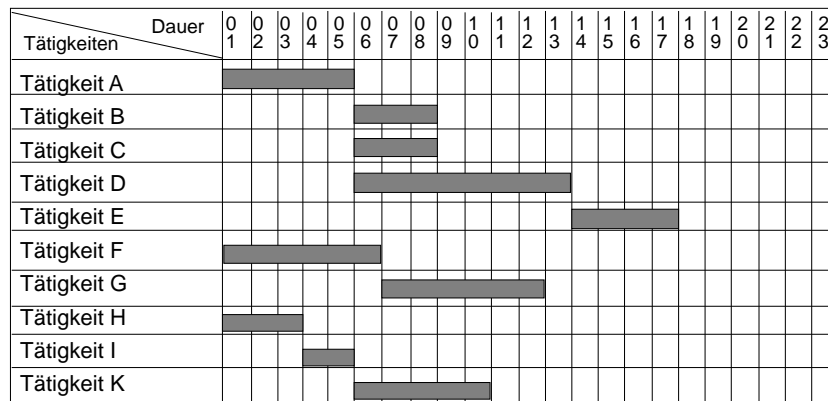
Die Ergebnisse der Planung werden in ein **Einsatzmittel-Auslastungsdiagramm** gezeichnet.

Quelle: [Jenny]

Beispiel: Balkendiagramm der frühesten Lage

31

- ▶ Aktivitäten werden zum frühest möglichen Zeitpunkt angeordnet



Quelle: [Jenny, S. 346]

Beispiel Vorgangsliste (3)

30

Vorgangsliste		Projekt: Aussteller:		Nr.: Datum:		Seite:								
Nr.	Projekt-tätigkeit	Vorgangszeitpunkte				Vorgang Dauer	Direkter Vorläufer	direkter Nachfolger	Pufferzeiten				Bedarf	
	Arbeitspaket (Tätigkeit)	FA	SA	FE	SE				GP	FP	BP	UP	MA	SM
A	Arbeitspaket 01	0	0	5	5	5		B,C,D	0	0	0	0	4	
B	Arbeitspaket 02	5	10	8	13	3	A	E	5	5	0	5	2	
C	Arbeitspaket 03	5	10	8	13	3	A	E	5	5	0	5	2	
D	Arbeitspaket 04	5	10	8	13	3	A	E	5	5	0	5	2	
E	Arbeitspaket 05	13	13	17	17	4	B,C,D		0	0	0	0	5	
F	Arbeitspaket 06	0	5	6	11	6		G	5	0	5	0	2	
G	Arbeitspaket 07	6	11	12	17	6	F		5	5	0	0	3	
H	Arbeitspaket 08	0	7	3	10	3		I	7	0	7	0	3	
I	Arbeitspaket 09	3	10	5	12	2	H	K	7	0	7	0	4	
K	Arbeitspaket 10	5	12	10	17	5	I		7	7	0	0	3	

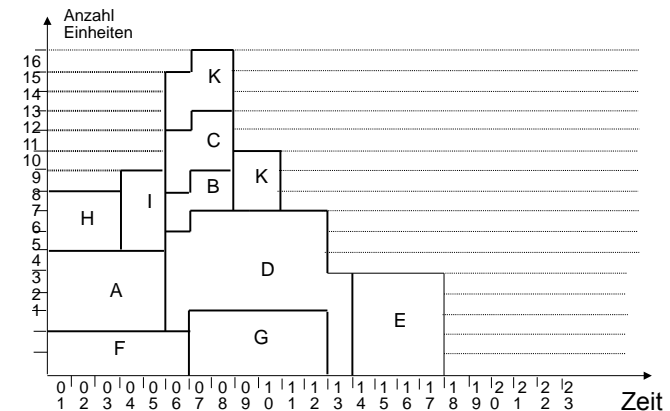
FA = frühestmöglicher Anfang des Vorgangs
 SA = spätestzulässiger Anfang des Vorgangs
 FE = spätestmögliches Ende des Vorgangs
 SE = frühestmögliches Ende des Vorgangs
 GP = Gesamte Pufferzeit
 FP = Freie Pufferzeit
 BP = Bedingte Pufferzeit
 UP = Unabhängige Pufferzeit
 MA = Personal (Mitarbeiter/Mitarbeiterin)
 SM = Sachmittel (pro Vorgang)

Quelle: [Jenny, S. 247]

Beispiel: Einsatzmittel-Auslastungsdiagramm der frühesten Lage

32

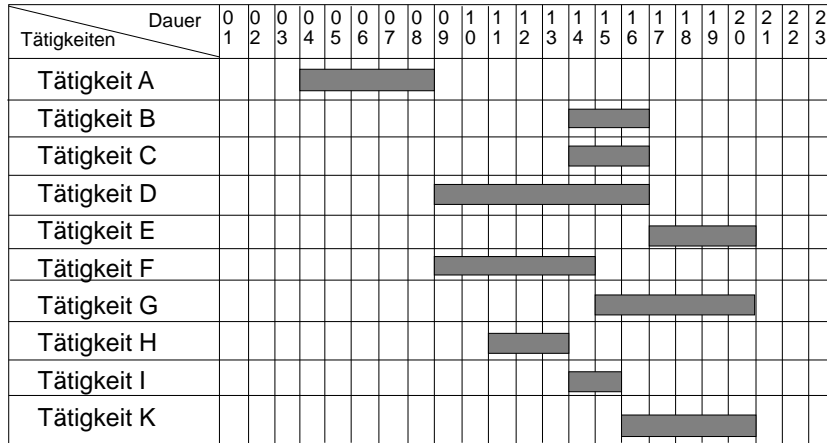
- ▶ ordnet die Einheiten der Ressourcen (Einsatzmittel) über der Zeit an
 - wird aus dem Balkendiagramm entwickelt



Quelle: [Jenny, S. 347]

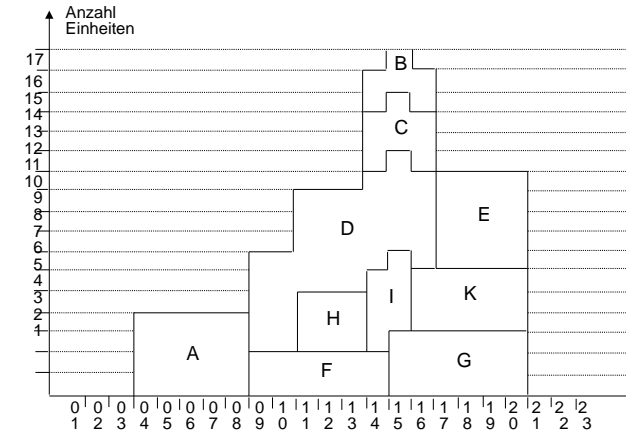
Beispiel Balkendiagramm der spätesten Lage

Laut Aussage der Projektleitung lässt sich das früheste Ende, entspricht dem spätesten Abschluss, des Projekts auf den Zeitpunkt 20 = $SE_E + 3 \text{ ZE}$ verlegen



Quelle: [Jenny, S. 347]

Beispiel: Einsatzmittel- Auslastungsdiagramm der spätesten Lage



Quelle: [Jenny, S. 348]

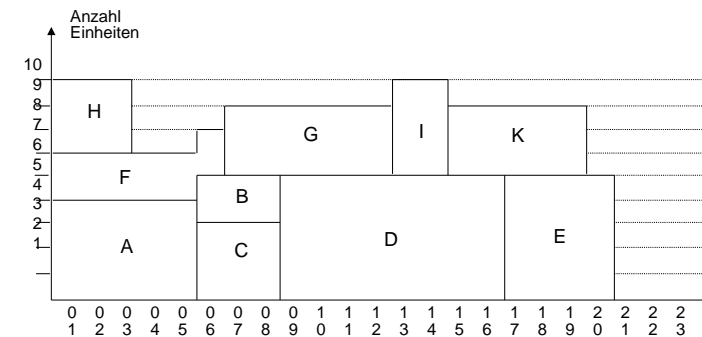
Regeln zur Bedarfsglättung bzw. Optimierung

- Die **Bedarfsglättung** nutzt die Pufferzeiten zwischen der spätesten und frühesten Lage
 - zeitliches Verschieben der Vorgänge innerhalb der verfügbaren Pufferzeiten,
 - so dass Extremwerte der Einsatzmittel abgeschwächt oder beseitigt werden
- Anwendung von Prioritätsregeln zum Ausgleich für
 - Aktivitäten, die unterbrochen werden dürfen: Aufteilen von solchen führt zur Flexibilisierung
 - Aktivitäten, die nicht unterbrochen werden dürfen
 - Aktivitäten, für die überschüssige Ressourcen zur Verfügung stehen
 - Intensität je Aktivität und Ressource
 - Variationsmöglichkeiten der Intensitäten
 - Wartezeiten für den Ressourceneinsatz in der Aktivität

Quelle: Götzke, H.: Netzplantechnik – Theorie und Praxis; Fachbuchverlag Leipzig 1971

Beispiel: Bedarfsglättung der Einsatzmittel

Annähernd optimale Auslastung der benötigten Einsatzmittel



Quelle: [Jenny, S.348]

Ressourcenplanung mit MS Project

37

The screenshot shows the Microsoft Project interface. The task list on the left includes tasks A through K with their respective durations and resource assignments. The Gantt chart on the right shows the task dependencies and timing for the month of December 2003.

Vorgangsname	Arbeit	Einzelheiten	D	F	S	S	M	D	M	D
A	40 Std.	Arbeit	8h	8h			8h	8h	8h	
B	24 Std.	Arbeit		8h	8h					8h
C	24 Std.	Arbeit								8h
D	64 Std.	Arbeit								8h
E	32 Std.	Arbeit								8h
F	48 Std.	Arbeit	8h	8h			8h	8h	8h	8h
G	48 Std.	Arbeit	8h	8h			8h	8h	8h	8h
H	24 Std.	Arbeit	8h	8h			8h			
I	16 Std.	Arbeit						8h	8h	
J	16 Std.	Arbeit						8h	8h	
K	40 Std.	Arbeit								8h
L	40 Std.	Arbeit								8h

15.6 Kostenplanung

38

Kosten- und Finanzplanung

39

- ▶ Mit der **Kostenplanung** wird der kostenmäßige Niederschlag aller vorangegangenen Planungsschritte, insbesondere für die Personal- und Sachmittelpassung, erbracht
- ▶ Es ist zu unterscheiden zwischen
 - **Einzelkosten**, die direkt dem Projekt zuordenbar sind
 - **Gemeinkosten**, die nicht direkt zuordenbar sind und über Zuschläge ermittelt werden
 - Weitere Kostenartengliederungen
 - einmalige und laufende Projektkosten
 - Fixkosten vs veränderliche Kosten
- ▶ Eine **Finanzplanung** lässt sich durch Verbinden des Kostenplans mit dem Terminplan durchführen
 - Ausgehend von den Terminen wird ermittelt, welche Kosten zu diesen Zeitpunkten anfallen
 - Damit wird Budgetierung und Finanzmittelbereitstellung für das Projekt gesteuert

Quelle: [Mayr, H.]

Projektkosten

40

Die Planung der **Projektkosten** beinhaltet die Ermittlung und Zuordnung der voraussichtlichen Kosten für die Arbeitspakete unter Berücksichtigung der vorhandenen Einflussgrößen und der vorgegebenen Projektziele.

Projektkostenarten, gegliedert nach einmaligen und wiederkehrenden Kosten:

- **einmalige (fixe) Projektkosten** sind:
 - Personalkosten der Projektmitarbeiter (Ausbildungen, Honorare)
 - Hardwarekosten (Anschaffungen, Installationen)
 - Materialkosten (Datenträger, Maschinenzubehör)
 - Softwarekosten (Anschaffungen von Entwicklersoftware)
 - Infrastrukturkosten (Gebäude, Schulungsräume)
- weitgehendst **wiederkehrende (variable) Projektkosten** sind:
 - laufende Personalkosten (Lohn, Lohnnebenkosten)
 - Unterhaltungskosten (Leasing, Energiekosten, Instandhaltung, Umlagen)
 - Kommunikationskosten (Konvertierung, Datenleitungen, Telefon, Internet)
 - Externe Dienstleistungen (Unteraufträge, Service, ext. Projektmitarbeiter)
 - Infrastruktur (Miete, Versicherung, Abschreibung, Zinsen, Putzdienste)

Kostenkategorien in europäischen Projekten

41

- ▶ Labor (Person cost): around 80%
- ▶ Travel and Subsistence: meeting people
- ▶ Durable Equipment: computers, printers, disks, etc.
- ▶ Consumables: paper, telephone,..
- ▶ Intellectual Property Rights (IPR): patents,...
- ▶ Subcontracting
- ▶ Other cost
- ▶ Overhead (Gemeinkosten)

Projektkostenanfall zum Zeitpunkt X

42

Def.: Der **Projektkostenanfall** umfasst alle Kosten, die zur Erzielung eines bestimmten Arbeitsergebnisses für ein Projekt entstehen. Sie werden einem Vorgang oder Arbeitspaket und einem bestimmten *Zeitraum* oder *Zeitpunkt* zugeordnet.

- ▶ Für jede Projektkostenschätzung muss das **optimale Verhältnis von Kosten und Zeit** gefunden werden
 - Mit unterschiedlichen Mengen von Mitteln (Ressourcen, Geld, ...) versucht man, den idealen Kosten-/Nutzens-Punkt zu ermitteln
- ▶ Die Kostenschätzung sollte differenziert erfolgen nach
 - Kostenarten, Einzel- und Gemeinkosten, fixen und variablen Kosten
 - Basisbudget und Zusatzzuführungen
- ▶ Der PL muss entscheiden,
 - Arbeitspakete mit größeren Einsatzmitteleinheiten zu verkürzen
 - Verzögerung/Verlängerung der Arbeitspaketzeit
- Die Projektkosten sollen dabei nur solange abnehmen, bis die beste Auslastung (Personal oder Finanzbedarf) erreicht ist

Kostenstrukturplan

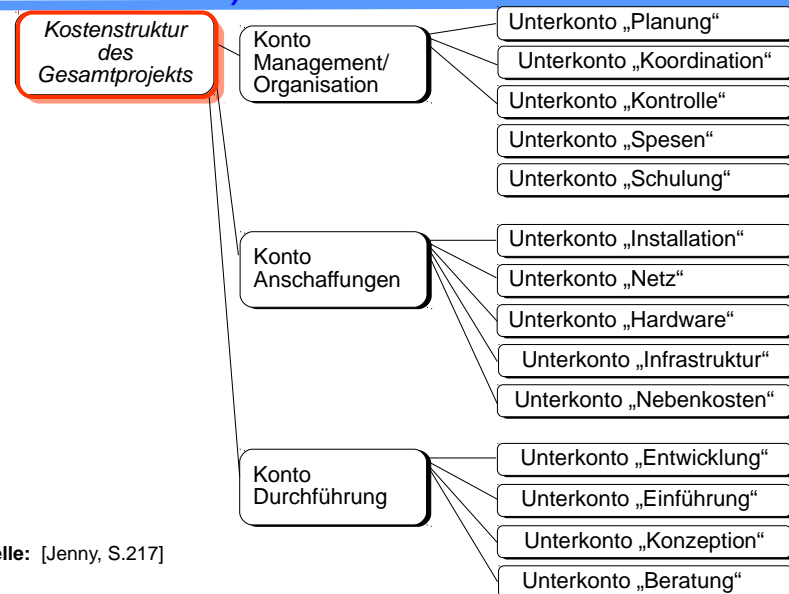
43

- ▶ Der **Kostenstrukturplan** ist eine Taxonomie (Begriffshierarchie) der in einem Projekt anfallenden Kostenarten.
- ▶ Ziel ist die Transparenz der Kosten des Projektes, wobei die Kosten nach Kostenarten unterschieden werden, die auf separate Konten und Unterkonten verbucht werden können.
- ▶ Die Gliederung kann nach unterschiedlichen Gesichtspunkten erfolgen, z. B.:
 - Unternehmensinterne Kostenstruktur
 - Auswertungswünsche und Informationsstrukturen für das Management

Quelle: [Jenny]

Beispiel eines Kostenstrukturplans (Taxonomie)

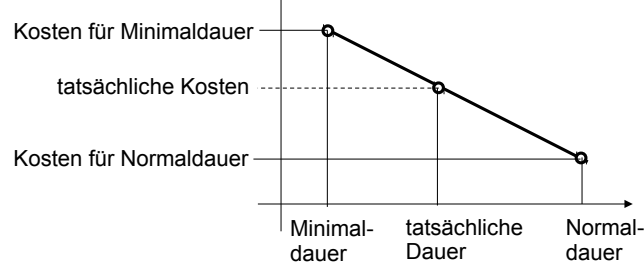
44



Quelle: [Jenny, S.217]

Abhängigkeit der Kosten von Dauern von Aktivitäten

Für die Abhängigkeit der Kosten von der Dauer einer Aktivität lässt sich in der Regel folgende Kostenfunktion angeben („je schneller fertig, desto teurer“):



Für jede Aktivität ist die Funktion der direkt zuordenbaren Kosten in Abhängigkeit der Dauer D zu ermitteln.

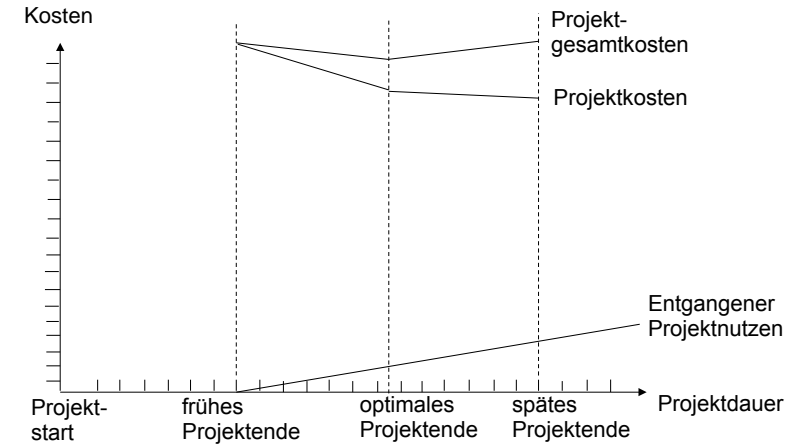
In der Regel gibt es ein Kostenminimum bei der Normaldauer, weil eine Verlängerung der Aktivitätsdauer in meistens zu einem Ansteigen der Gesamtkosten führt.

Der tatsächliche Verlauf der Kostenfunktionen für alle Arbeitspakete bildet dann die Grundlage zur Projektkostenberechnung bzw. eventuell zur Optimierung.

Quelle: Götzke, H.: Netzplantechnik – Theorie und Praxis; Fachbuchverlag Leipzig 1971

Projektkostenverlauf zwischen frühem und spätem Ende

- ▶ Projektkosten steigen bei früherem Ende, fallen bei normalem Ende
- ▶ Allerdings entgeht der Firma Projektnutzen (widerstreitend)



Quelle: [Jenny, S. 268]

The End