

15.4 Terminplanung (Netzplantechnik)

1

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

2



Probleme bei der Terminplanung

3

- ▶ 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

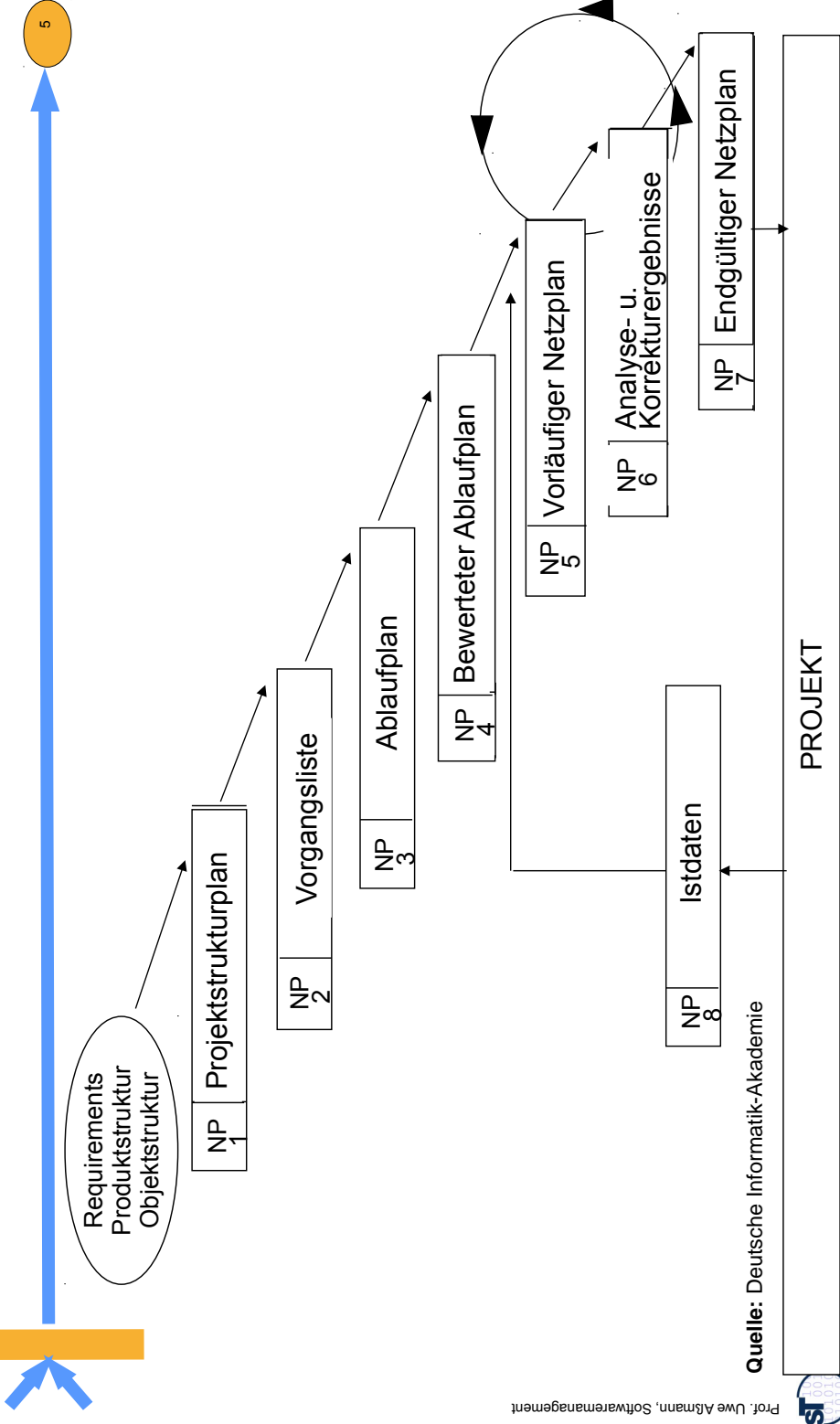
[B. C. Schreckeneder]

Aussagen der Terminplanung

4

- ▶ 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.

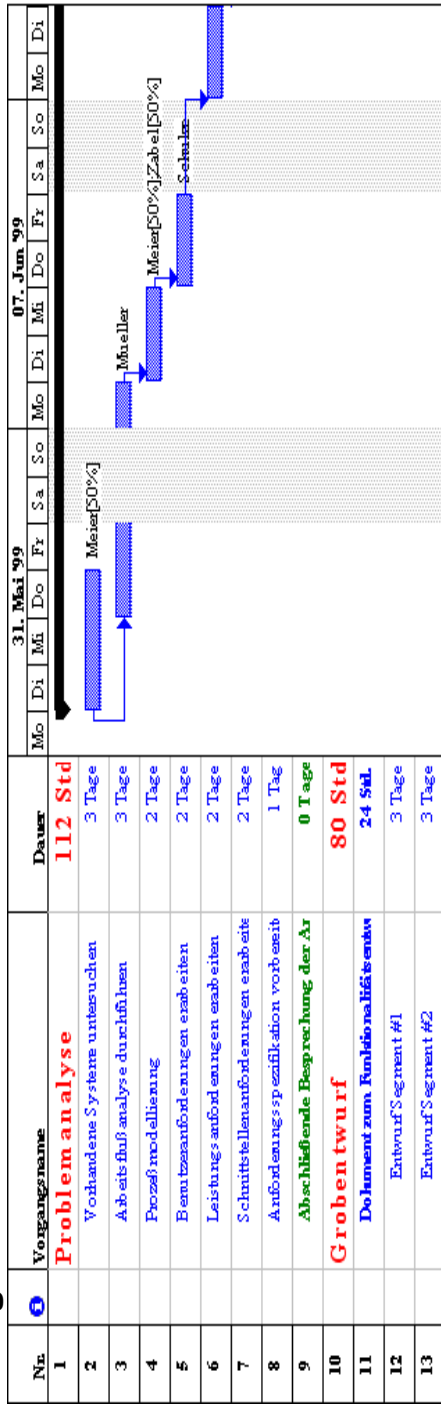
- Die Länge der Balken gibt Zeit, Ressourceneinsatz, Kosten etc. an
- Aus der Lage der Balken sieht man die zeitlichen Folgebeziehungen
- Darstellbar sind folgende Beziehungen:
 - **Tätigkeitsplan** – Aufgaben stehen Zeitachse gegenüber
 - **Einsatzplan** – Mitarbeiter stehen Zeitachse gegenüber
 - **Belegungsplan**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

Balkendiagramm Bsp.: MS Project

Strukturierte Vorgangsliste:

Nr.	Vorgangname	Dauer	Anfang	Ende	Vorgänger	Ressourcenamen
1	Problem analyse Vorhandene Systeme untersuchen	112 Std	Di 01.06.99	########		
2	Abwärtsflußanalyse durchführen	3 Tage	Do 03.06.99	Mo 07.06.99	2.A.A.+16 Std.	Meiser[50%]
3	Prozessmodellierung	2 Tage	Di 08.06.99	Mi 09.06.99	3	Müller
4	Bemittlungsanforderungen erarbeiten	2 Tage	Do 10.06.99	Fr 11.06.99	4	Meiser[50%],Zabel[50%]
5	Leistungsanforderungen erarbeiten	2 Tage	Mo 14.06.99	Di 15.06.99	5	Schulze
6	Schnittstellenanforderungen erarbeiten	2 Tage	Mi 16.06.99	Do 17.06.99	6	
7	Anforderungspezifikation vorarbeiten	1 Tag	Fr 18.06.99	Fr 18.06.99	7	
8	Abschließende Besprechung der Ar	0 Tage	Fr 18.06.99	Fr 18.06.99	8	
9	Groben twurf	80 Std	Mo 21.06.99	########	1	
10	Dokument zum Realisierbarkeit	24 Std.	Mo 21.06.99	Mi 23.06.99		
11	EntwurfSegment #1	3 Tage	Mo 21.06.99	Mi 23.06.99		
12	EntwurfSegment #2	3 Tage	Mo 21.06.99	Mi 23.06.99		
13						

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 der Diagrammarten 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**
- **Einsatzmittelpplan/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 Ordnungsbeziehungen 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

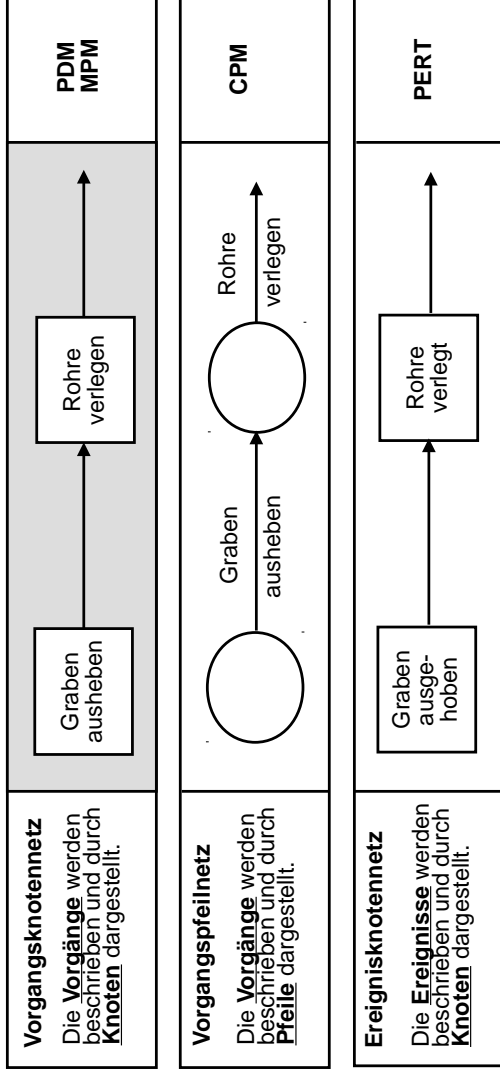
Netzplanverfahren und -darstellungen

11

Netzplanverfahren

Darstellung der Bestandteile

Beispiel



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

12

▶ 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 allgemeinsten Strukturen erfordert die Einführung von Scheintätigkeiten, um zusätzliche Abhängigkeiten zwischen Tätigkeiten(Ereignissen) ausdrücken zu können

▶ Ereignisknotennetz:

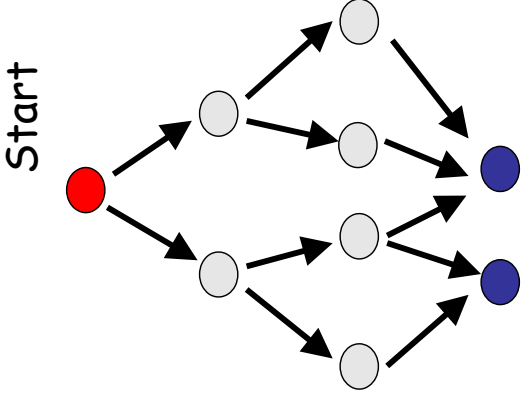
- **Vorteil:** Jede Einzelwertschätzung beruht auf drei Zeitwerten (optim., wahrscheinl., pessim. Wert), aus denen stochastisch die Dauer recht genau bestimmt wird. Einsatz für erstmalig durchzuführende, große Projekte
- **Nachteil:** Durch die Berechnung der wahrscheinlichen Dauern höherer Aufwand

Netzplan

▶ Aktivitäten tragen Attribute:

- Anfangs-, Enddaten
- Ressourcenverbrauch
- ▶ Sollten azyklisch oder abrollbar sein

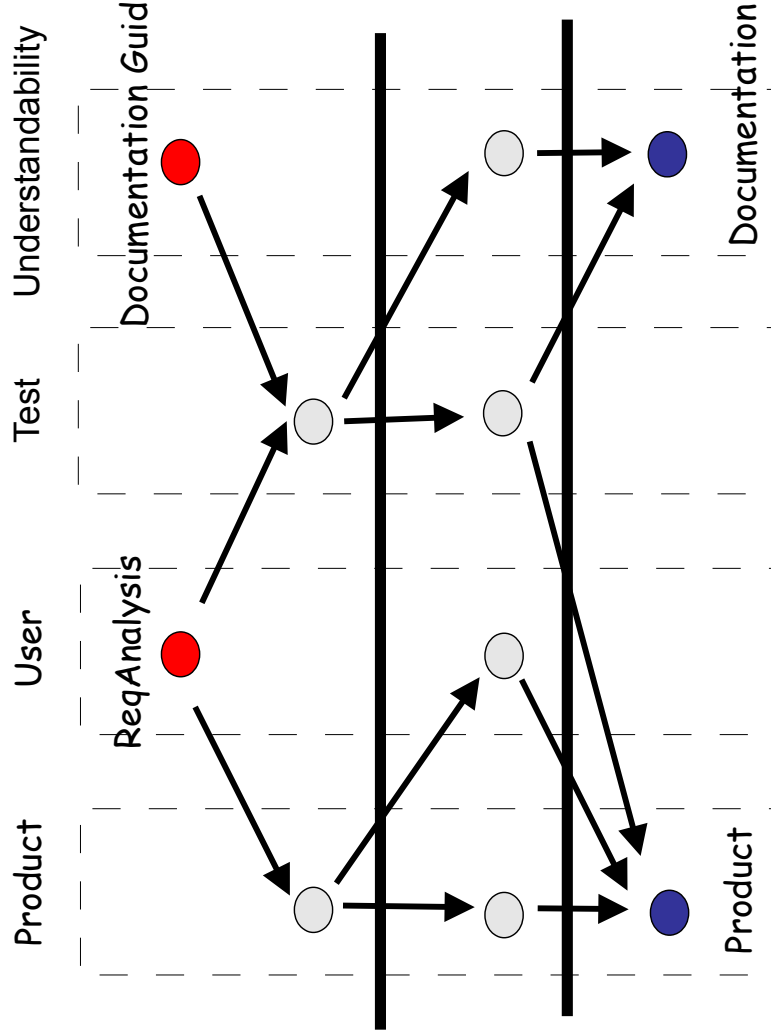
13



Results

Abhängigkeitsgraph mit Meilensteinen and Kategorien

14



Verschmelzung von Vorgangsliste und Netzplan

Responsible	Workedout	Version	
Andy	Sunny	0,3	
Due date	Milestone graph	Date	Report
	C1 C2 C3		Personweeks
31.03.03	Design ready	20.03.03	Johnny
30.04.03	First prototype		4
10.05.03	Test first prototype		3
31.05.03	Second prototype		4
10.06.03	Test Second prototype		3
30.06.03	Acceptance test done		5

[Andersen]

Berechnung von Netzplänen

Für jede Aktivität eines Netzplans lassen sich folgende Größen berechnen:

- D** Dauer der Aktivität
- FA, FE** frühestmöglicher Anfang, Ende
- SA, FE** spätestmöglicher Anfang, Ende
- GP** gesamter Puffer (maximale Pufferzeit)
- FP** freie Pufferzeit, Zeitraum, in dem alle Nachf. zum frühestmögl. Anfang starten können
- BP** bedingte Pufferzeit

Es gilt

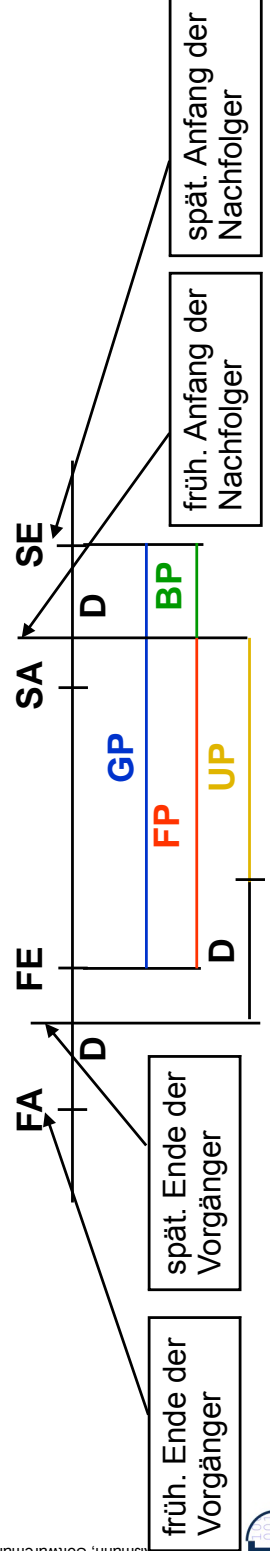
$$FA + D = FE$$

$$SA + D = SE$$

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

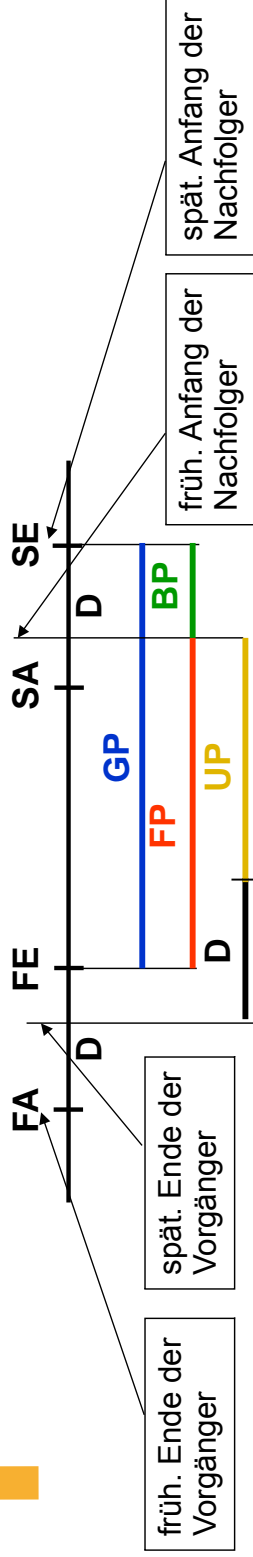
UP unabhängige Pufferzeit, in der Aktivität mit der Dauer **D** verschoben werden kann, ohne andere zu beeinflussen (wichtigst!)

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



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

Datenvorlage definieren

Name der Vorlage: Zellen formatieren:

Daten anzeigen für Vorgangsnummer:

je Feld sind andere Einstellungen möglich
(über: Format -> Knotenarten -> Datenvorlagen)

Ermitteln des Projektumfangs	
Anfang: 01.03.00	Nr.: 2
Ende: 01.03.00	Dauer: 4 Std.
Abg.: 8%	

Zelle(n) auswählen:

- Anfang
- Name
- Nr.
- Dauer
- Abweichung Dauer
- Abweichung Ende
- Abweichung Kosten
- Aktualisierung erforderlich
- Aktuelle Arbeit
- Aktuelle Dauer
- Aktuelle Kosten
- Aktuelle Überstunden
- Aktuelle Überstundenko

Maximale Textlänge: Anfang:

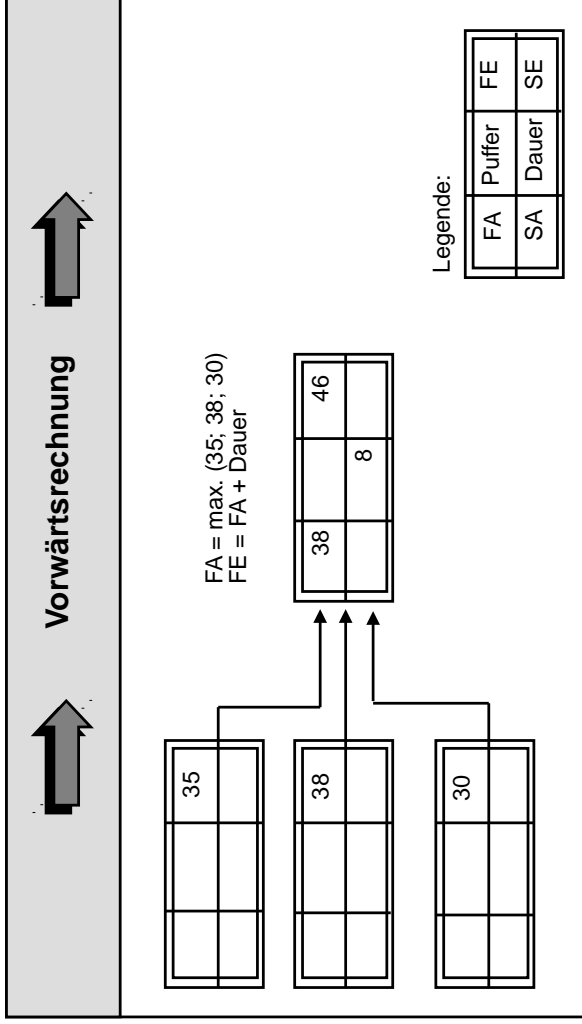
Beschriftung in Zelle anzeigen:

Datumsformat:

Vorwärtsrechnung

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

19



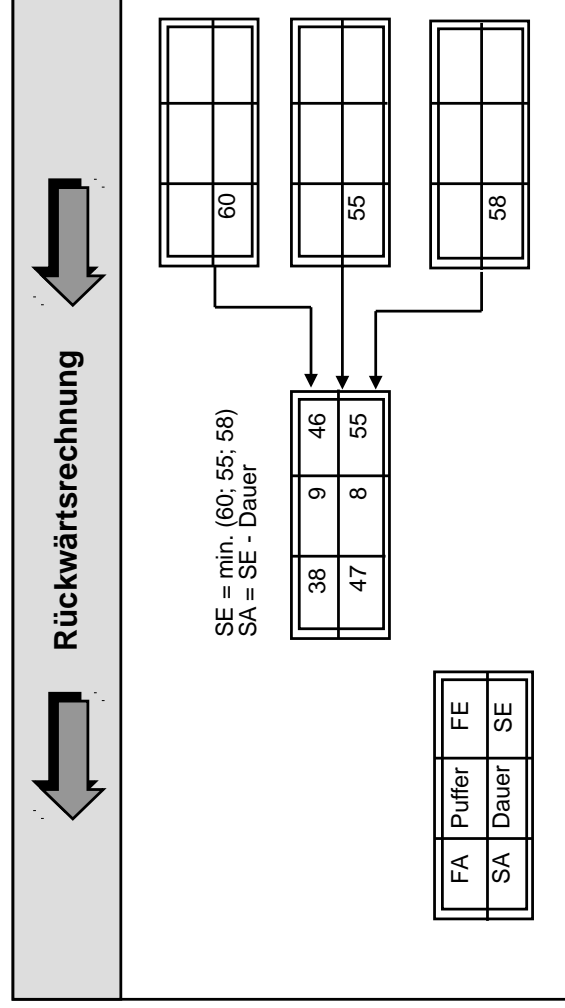
Quelle: [Fiedler, S. 102]



Rückwärtsrechnung

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

20



Quelle: [Fiedler, S. 102]



Beispiel Vorgangsliste (1)

21

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

Nr.	Projektätigkeit	Vorgangzeitpunkte				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.	Projektätigkeit	Vorgangzeitpunkte				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		I	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)

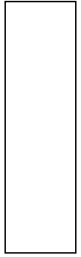
Quelle: [Jenny, S. 340]



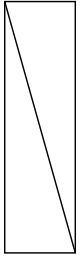
Netzplan - Anordnungsbeziehungen

23

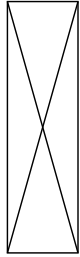
Darstellung am Bsp. MS Project:



Normaler Vorgang
rot: **kritisch**



IN-Arbeit



abgenommen



Sammelvorgang



Meilenstein

Anordnungsbeziehungen (AOB's)



Ende - Anfang (Normalfolge)



Anfang - Anfang (Anfangsfolge)



Ende - Ende (Endfolge)



Anfang - Ende (Sprungfolge)

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

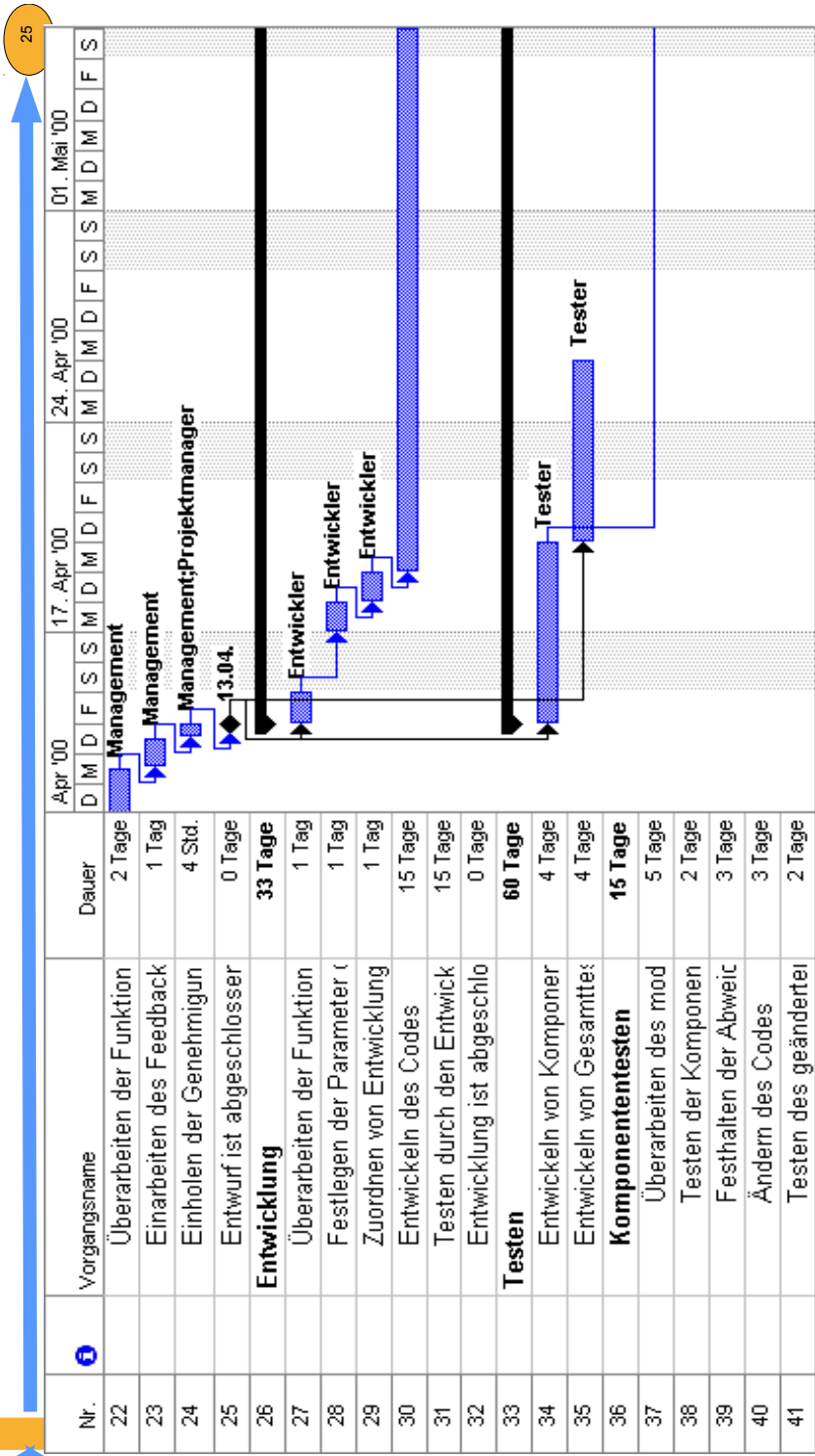
Vorgehen bei Werkzeugbenutzung

(Beispiel MS Project)

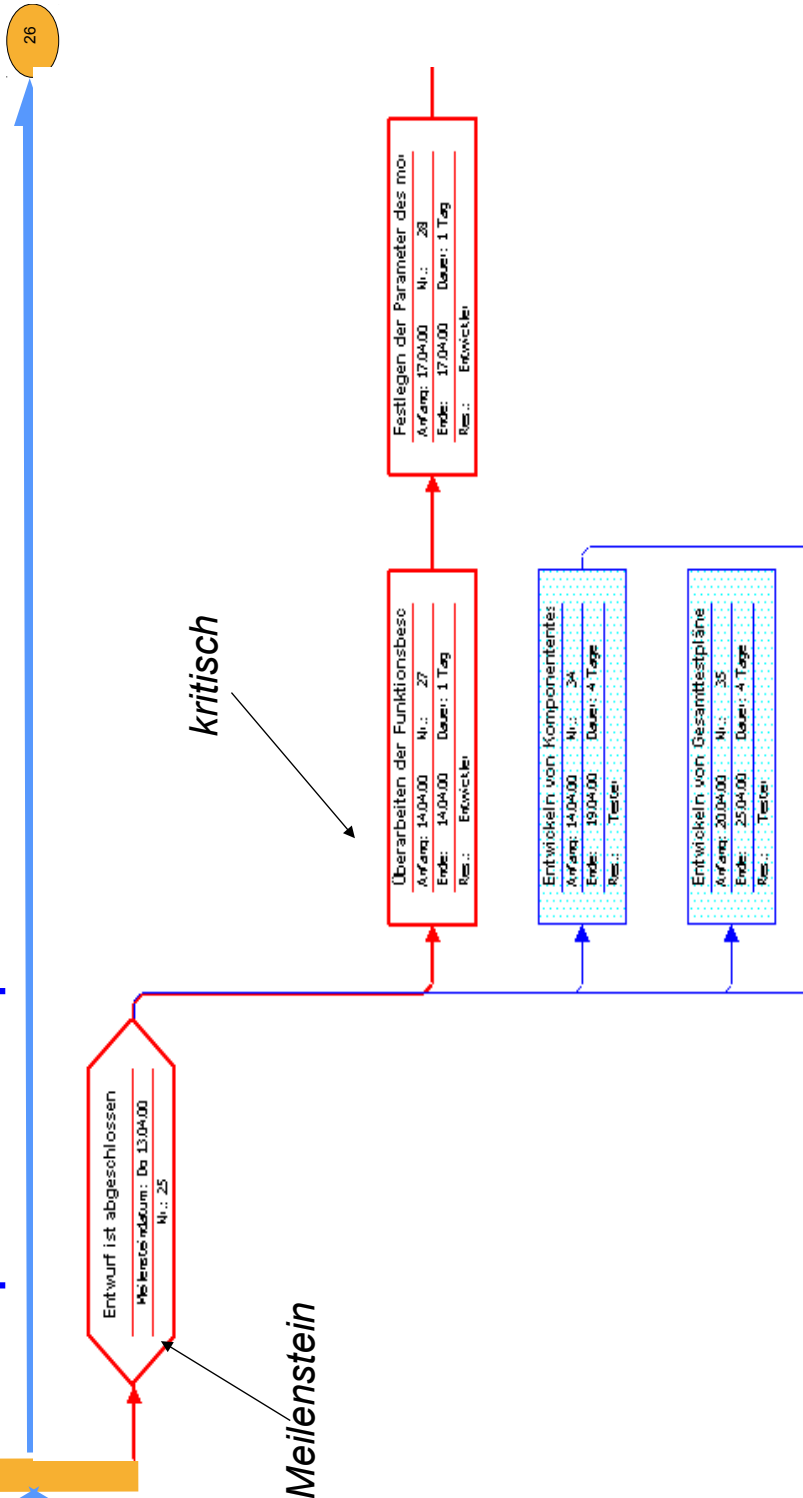
24

- ▶ 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



Softwaremanagement, © Prof. Uwe Alßmann

Einsatzmittel- (Ressourcen-)planung

28

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?
 - schafft 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

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 Vorgangsliste (3)

Vorgangsdauer		Projekt: Aussteller:				Nr.:		Datum:				Seite:		
		FA	SA	FE	SE	Vorgang	Direkter	Direkter	Pufferzeiten	Bedarf				
Nr.	Projekttätigkeit	Vorgangzeitpunkte				Dauer	Vorgänger	Nachfolger	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	-3	
D	Arbeitspaket 04	5	5	-13	-13	-8	A	E	0	0	0	0	-5	
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
 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. 247]



Beispiel Balkendiagramm der spätesten Lage

33

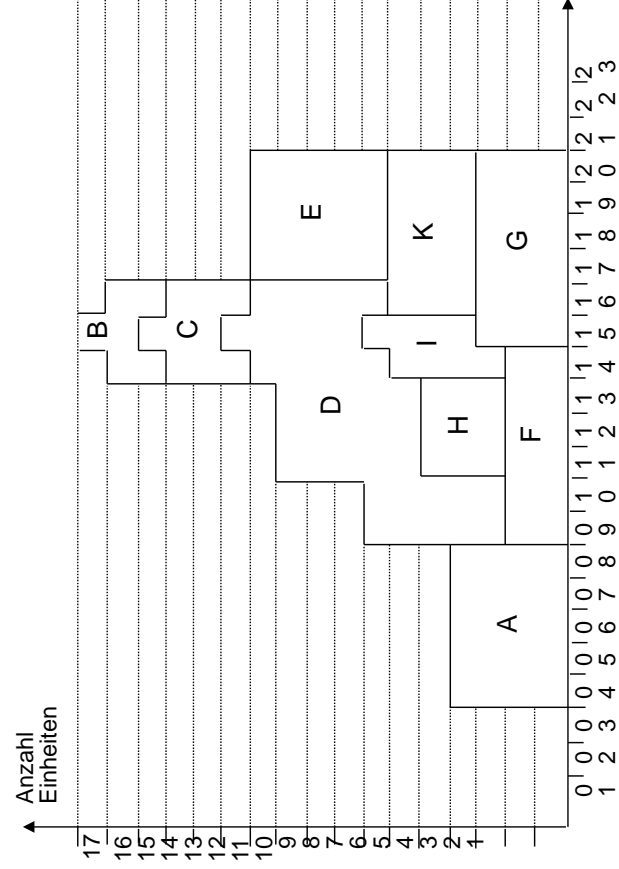
Laut Aussage der Projektleitung lässt sich das früheste Ende, entspricht dem spätesten Abschluss, des Projekts auf den Zeitpunkt 20 = $SE_E + 3$ ZE verlegen

Tätigkeiten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3
Tätigkeit A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tätigkeit B	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tätigkeit C																												
Tätigkeit D																												
Tätigkeit E																												
Tätigkeit F																												
Tätigkeit G																												
Tätigkeit H																												
Tätigkeit I																												
Tätigkeit K																												

Beispiel: Einsatzmittel-

Auslastungsdiagramm der spätesten Lage

34



Regeln zur Bedarfsglättung bzw. Optimierung

35

- ▶ 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

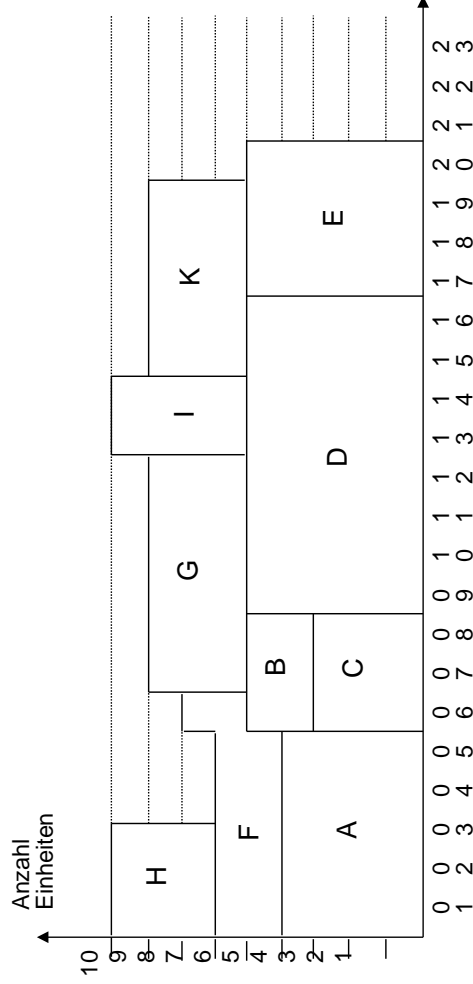


Quelle: Götzke, H.: Netzplantechnik – Theorie und Praxis; Fachbuchverlag Leipzig 1971

Beispiel: Bedarfsglättung der Einsatzmittel

36

Annähernd optimale Auslastung der benötigten Einsatzmittel



Quelle: [Jenny, S.348]



Ressourcenplanung mit MS Project

37

Microsoft Project - Beispiell

Frage hier eingeben

Format Extras Projekt Zusammenarbeit Fenster 2

Vorgänge Ressourcen Überwachen Berichten Nächste Schritte und zugehörige Aktivitäten

Vorgänge

Sie können die Projektvorgänge planen und Termine festlegen, indem Sie unten auf eine Verknüpfungen klicken. Auf diese Weise werden Tools und Anleitungen zum Abschließen des jeweiligen Schrittes angezeigt.

- Definieren des Projekts
- Definieren der allgemeinen Arbeitszeiten
- Auflisten der Vorgänge im Projekt
- Organisieren von Vorgängen in Phasen
- Berechnen von Vorgängen
- Verknüpfen mit oder Anfügen von weiteren
- Vorgangsinformationen
- Hinzufügen von Spalten mit benutzerdefinierten Informationen
- Festlegen von Vorgängen mit Stichtagen und Einschränkungen

Vorgang	Einzelheiten	Arbeit	D	F	S	S	D	M	D
1	A	40 Std.	8h	8h	8h	8h	8h	8h	8h
2	B	40 Std.	8h	8h	8h	8h	8h	8h	8h
3	C	24 Std.							8h
4	D	24 Std.							8h
5	E	24 Std.							8h
6	F	24 Std.							8h
7	G	64 Std.	8h	8h	8h	8h	8h	8h	8h
8	H	64 Std.	8h	8h	8h	8h	8h	8h	8h
9	I	32 Std.	8h	8h	8h	8h	8h	8h	8h
10	K	48 Std.	8h	8h	8h	8h	8h	8h	8h



15.6 Kostenplanung

38



Kosten- und Finanzplanung

39

- ▶ Mit der **Kostenplanung** wird der kostenmäßige Niederschlag aller vorangegangenen Planungsschritte, insbesondere für die Personal- und Sachmittelplanung, 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

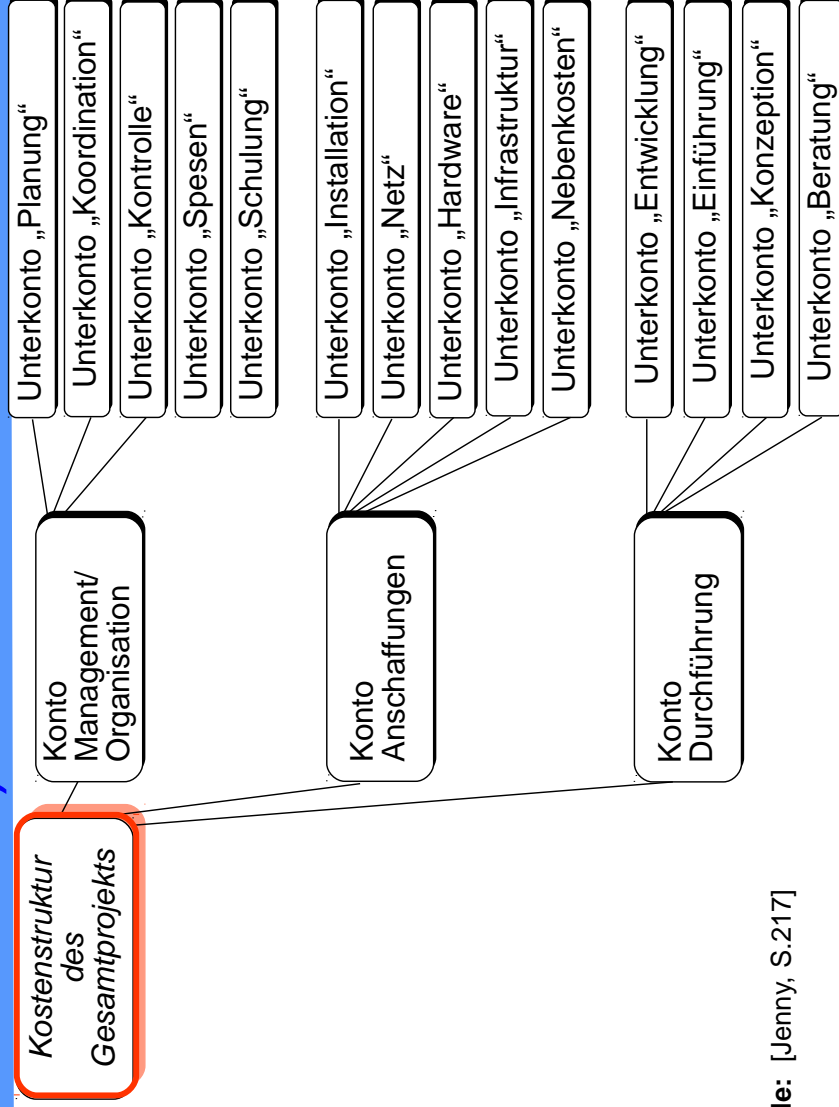
43

- ▶ 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

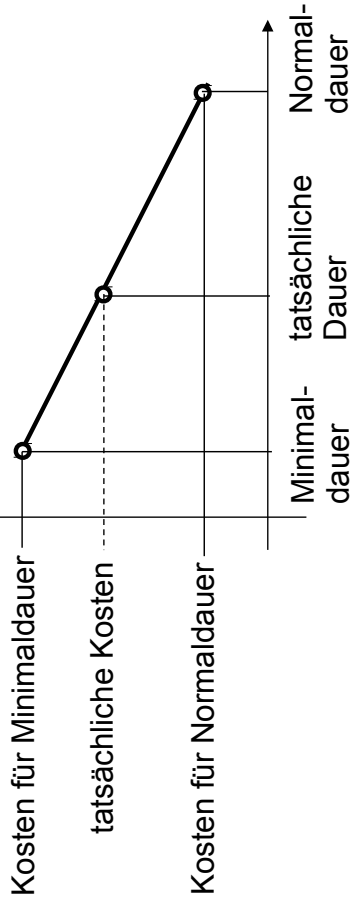


Quelle: [Jenny, S.217]

Abhängigkeit der Kosten von Dauern von Aktivitäten

45

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

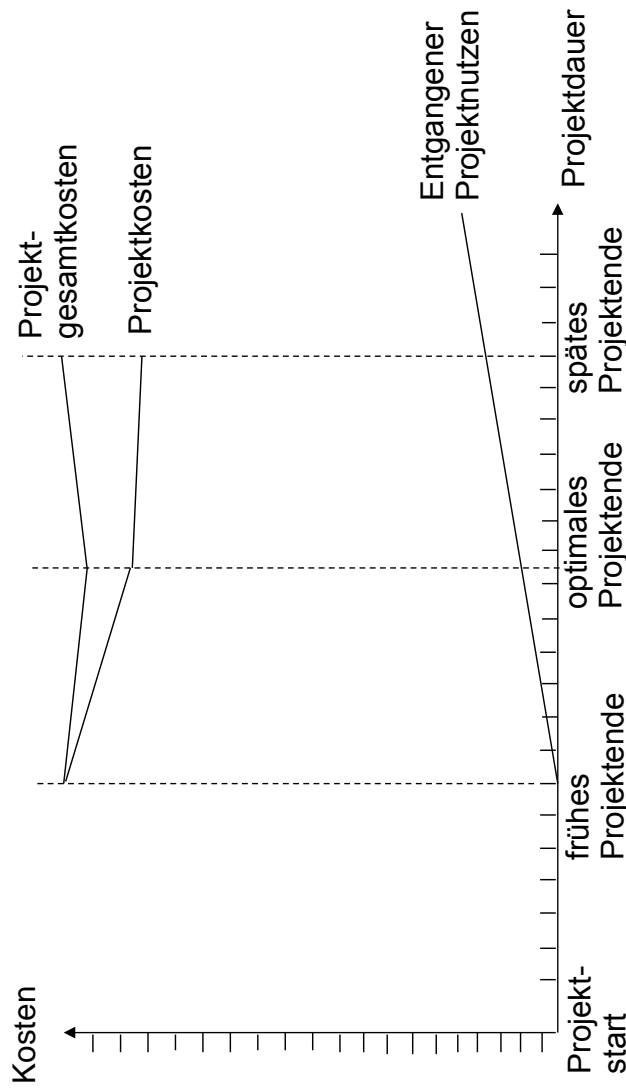


Quelle: Götzke, H.: Netzplantechnik – Theorie und Praxis; Fachbuchverlag Leipzig 1971

Projektkostenverlauf zwischen frühem und spätem Ende

46

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



Quelle: [Jenny, S. 268]

The End



47

