

Netzplan: ein Instrument zur Planung und Steuerung von Projekten

zeigt auf grafische Weise logische und zeitliche Abfolge von Teilvorgängen (Definition nach DIN 69 900).

Bei der Planung organisatorischer Abläufe mithilfe der Netzplan-Technik geht man schrittweise vor:

## 1. Ermittlung der Teilaktivitäten

## 2. Zeitplanung und Zeitanalyse

- Untergliederung in einzelne Aufgaben und Aktivitäten
- Ergebnis: detaillierte Zerlegung des Projekts in Strukturplan
- chronologische Ordnung einzelner Aktivitäten in einer Vorgangsliste
- zeigt Anordnungsbeziehungen zwischen Teilaufgaben, d. h. Vorgänger und Nachfolger jeder Aktivität

## Netzplan: ein Instrument zur Planung und Steuerung von Projekten

zeigt auf grafische Weise logische und zeitliche Abfolge von Teilvorgängen (Definition nach DIN 69 900).

### PERT und CPM

**CPM** (*critical path method*) wird eingesetzt für **standardisierbare Projekte**, deren Vorgänge aus **Erfahrung anderer Projekte** weitgehend **bekannt** sind und vergleichsweise **wenig Unsicherheit** bezüglich der Zeitschätzung besteht.

**PERT** (*Program Evaluation and Review Technique*) wird angewandt bei Projekten mit **hoher Unsicherheit** und geringer Erfahrung. PERT benutzt **statt der häufigsten** Dauer die **mittlere Dauer von Vorgängen** als Basis für die Berechnung in der Netzplanung.

# NETZPLANTECHNIK

Bei der Planung organisatorischer Abläufe mithilfe der Netzplan-Technik geht man schrittweise vor:

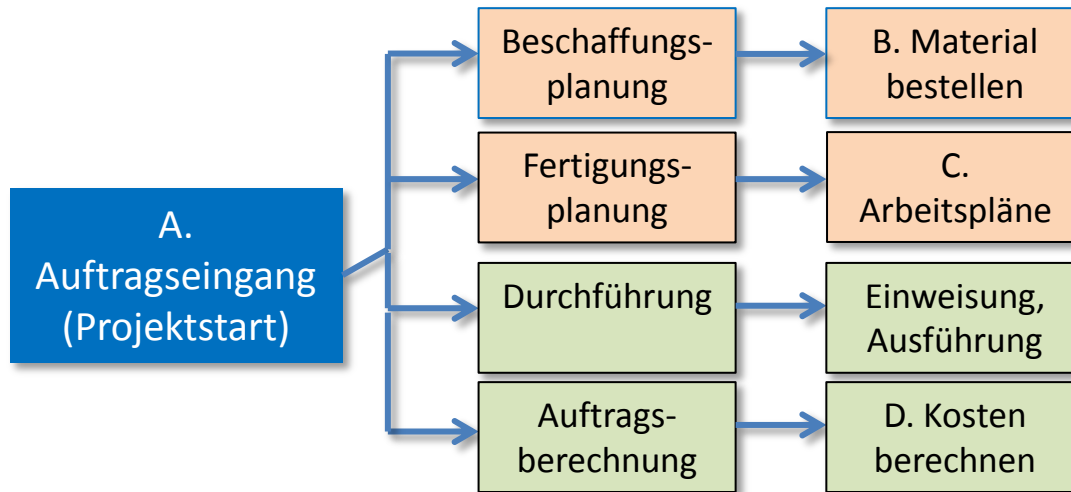
Netzplan: ein Instrument zur Planung und Steuerung von Projekten

zeigt auf grafische Weise logische und zeitliche Abfolge von Teilvorgängen (Definition nach DIN 69 900).

CPM (critical path method)

## 1. Ermittlung der Teilaktivitäten

**Strukturplan** für das Beispielprojekt "Kundenauftrag durchführen":



# NETZPLANTECHNIK

## CPM (critical path method)

Bei der Planung organisatorischer Abläufe mithilfe der Netzplan-Technik geht man schrittweise vor:

## 2. Zeitplanung und Zeitanalyse

Netzplan: ein Instrument zur Planung und Steuerung von Projekten

zeigt auf grafische Weise logische und zeitliche Abfolge von Teilvorgängen (Definition nach DIN 69 900).

- Ermittlung der Dauer jeder Teilaktivität
- Eintrag in die Vorgangsliste.

Für eine wirksame Projektbearbeitung sind Zeitangaben unerlässlich.

Zeitanalyse: Einteilung der Termine in zwei Kategorien

- früheste Termine: jeweils frühester Anfang und frühestes Ende der Vorgänge
- späteste Termine: jeweils spätester Anfangs- und Endzeitpunkt.

**Ergebnis ist im Fall "Kundenauftrag durchführen" eine Vorgangsliste**

Vorgangsliste			
Vorgangs-Nr.	Vorgangsbezeichnung	Vorgänger	Nachfolger
A	Auftragseingang	-	B, C
B	Material bestellen	A	D, E
C	Arbeitspläne erstellen	A	F, G
D	Materialkosten errechnen	B	H
E	Lieferzeit des Materials	B	I
F	Arbeitskräfte einweisen	C	I
G	Lohnkosten ermitteln	C	H
H	Selbstkosten kalkulieren	D, G	J
I	Arbeit ausführen	E, F	J
J	Auslieferung	I	-

Dauer des Vorgangs (D)	Gesamtpuffer (GF) und Freier Puffer (FP)
Frühester Anfangszeitpunkt (FAZ)	Frühester Endzeitpunkt (FEZ)
Spätester Anfangszeitpunkt (SAZ)	Spätester Endzeitpunkt (SEZ)
Der früheste Endtermin mittels "Vorwärtsrechnung": $FEZ = FAZ + D$	
Der späteste Anfangstermin mittels "Rückwärtsrechnung": $SAZ = SEZ - D$	

# NETZPLANTECHNIK

Bei der Planung organisatorischer Abläufe mithilfe der Netzplan-Technik geht man schrittweise vor:

## 2. Zeitplanung und Zeitanalyse

Vorgangsliste			
Vorgangs-Nr.	Vorgangsbezeichnung	Vorgänger	Nachfolger
A	Auftragseingang	-	B, C
B	Material bestellen	A	D, E
C	Arbeitspläne erstellen	A	F, G
D	Materialkosten errechnen	B	H
E	Lieferzeit des Materials	B	I
F	Arbeitskräfte einweisen	C	I
G	Lohnkosten ermitteln	C	H
H	Selbstkosten kalkulieren	D, G	J
I	Arbeit ausführen	E, F	J
J	Auslieferung	I	-

Netzplan: ein Instrument zur Planung und Steuerung von Projekten

zeigt auf grafische Weise logische und zeitliche Abfolge von Teilvorgängen (Definition nach DIN 69 900).

**Gesamtpuffer (GP):** der Zeitraum, um den man eine Aktivität maximal verschieben kann, ohne die spätesten Termine seiner Nachfolger zu beeinflussen.

*Rechnerisch* Gesamtpuffer eines Vorgangs:

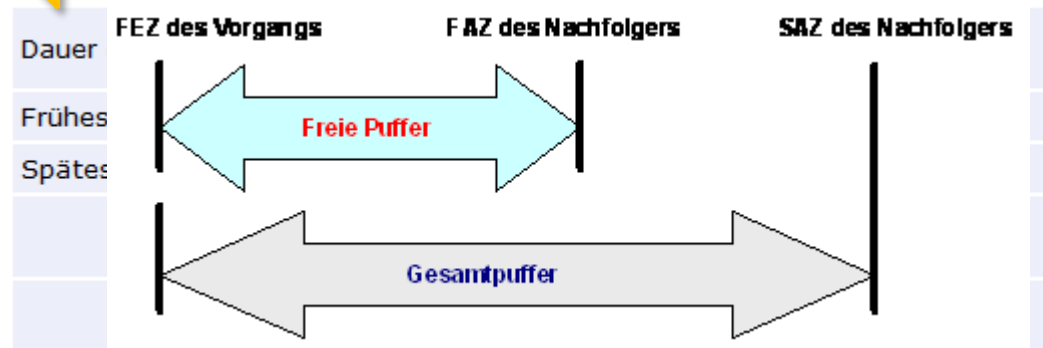
$$GP = SAZ - \text{Minimum (Nachfolger)} - FEZ$$

**Freie Puffer (FP):** der Zeitraum, um den man eine Aktivität maximal verschieben kann, ohne die frühesten Termine seiner Nachfolger zu beeinflussen.

*Rechnerisch:* Freier Puffer eines Vorgangs:

$$FP = FAZ - \text{Minimum (Nachfolger)} - FEZ$$

Ergebnis ist im Fall "Kundenauftrag durchführen" eine Vorgangsliste



# NETZPLANTECHNIK

Netzplan: ein Instrument zur Planung und Steuerung von Projekten

Bei der Planung organisatorischer Abläufe mithilfe der Netzplan-Technik geht man schrittweise vor:

zeigt auf grafische Weise logische und zeitliche Abfolge von Teilvorgängen (Definition nach DIN 69 900).

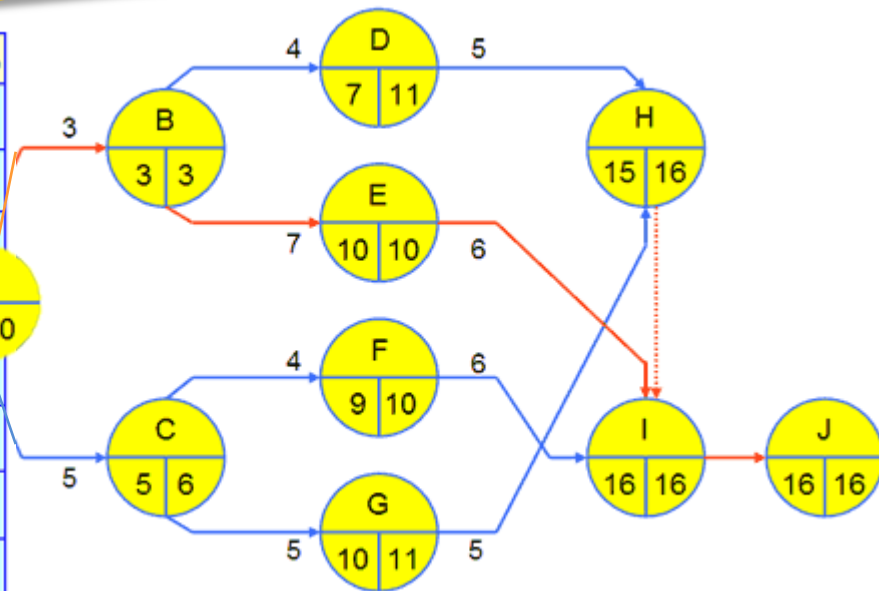
Der zugehörige **Vorgangspfeil-Netzplan** sieht nun wie folgt aus:

## 2. Zeitplanung und Zeitanalyse

Ergebnis ist im Fall "Kundenauftrag durchführen" eine

Vorgangsliste mit Zeitangaben und Zeitanalyse

Vorgangs-Nr.	Vorgangsbezeichnung	Vorgänger	Nachfolger	Dauer/ Tage	Zeitangaben				Puffer	
					FAZ	FEZ	SAZ	SEZ	GP	FP
A	Auftragseingang	-	B, C	-	-	-	-	-	-	-
B	Material bestellen	A	D, E	3	0	3	0	3	0	0
C	Arbeitspläne erstellen	A	F, G	5	0	5	1	6	1	0
D	Materialkosten errechnen	B	H	4	3	7	7	11	0	0
E	Lieferzeit des Materials	B	I	7	3	10	3	10	0	0
F	Arbeitskräfte einweisen	C	I	4	5	9	6	10	1	1
G	Lohnkosten ermitteln	C	H	5	5	10	6	11	1	0
H	Selbstkosten kalkulieren	D, G	J	5	10	15	11	16	1	1
I	Arbeit ausführen	E, F	J	6	10	16	10	16	0	0
J	Auslieferung	I	-	-	16	16	16	16	0	0



Darstellung dieses Netzplans nach der amerikanischen *Critical-Path-Method* (CPM). Der kritische Pfad ist rot, die Scheinaktivität (mit gemeinsamen Anfangs- und Endereignis) gestrichelt dargestellt.

## PERT und CPM

**CPM** (*critical path method*) wird eingesetzt für **standardisierbare Projekte**, deren Vorgänge aus **Erfahrung anderer Projekte** weitgehend **bekannt** sind und vergleichsweise **wenig Unsicherheit** bezüglich der Zeitschätzung besteht.

**PERT** (*Program Evaluation and Review Technique*) wird angewandt bei Projekten mit **hoher Unsicherheit** und geringer Erfahrung. PERT benutzt **statt der häufigsten** Dauer die **mittlere Dauer von Vorgängen** als Basis für die Berechnung in der Netzplanung.

## Unterschiedliche Methoden

### 2 PERT

Der Begriff **Programmevaluierungs- und Rückblicktechnik** (PERT) oder englisch **Program Evaluation and Review Technique** bezeichnet eine **Netzplantechnik**.

Entwickelt 1958 im Rahmen des Polaris-Projektes, dessen besondere Schwierigkeit darin bestand, dass sowohl Forschung und Entwicklung als auch die Fertigung der Komponenten, die vorher noch nie hergestellt wurden, an Zulieferfirmen vergeben werden mussten.

Weder Kosten noch Zeitbedarf konnten auch nur annähernd exakt geschätzt werden. Die Endtermine konnten also nur auf Wahrscheinlichkeit aufgebaut sein. Jeder Lieferant wurde deshalb gebeten, den Zeitbedarf zu schätzen. Es wird eingeschätzt, dass durch PERT die Polaris-Rakete zwei Jahre und somit 45 % früher fertiggestellt werden konnte.

## PERT und CPM

**CPM** (*critical path method*) wird eingesetzt für **standardisierbare Projekte**, deren Vorgänge aus **Erfahrung anderer Projekte** weitgehend **bekannt** sind und vergleichsweise **wenig Unsicherheit** bezüglich der Zeitschätzung besteht.

**PERT** (*Program Evaluation and Review Technique*) wird angewandt bei Projekten mit **hoher Unsicherheit** und geringer Erfahrung. PERT benutzt **statt der häufigsten** Dauer die **mittlere Dauer von Vorgängen** als Basis für die Berechnung in der Netzplanung.

## Unterschiedliche Methoden

Der **Netzplan** wird mit Hilfe von **Entscheidungsknoten** bewertet, wobei es folgende Knotentypen gibt. Auf der Eingangsseite: *UND, ODER, EXCLUSIVES-ODER*; auf der Ausgangsseite: **deterministisch** (durch Vorbedingungen festgelegt) und **stochastisch** (Wahrscheinlichkeitsrechnung).

### 2 PERT

In der Regel werden für die **Aufwandsschätzung** eines Vorganges die **minimale oder optimistisch geschätzte Dauer**  $d_{min}$ , die **häufigste (nach "bestem Wissen" geschätzte) Dauer**  $d_{norm}$ , und die **maximale oder pessimistisch geschätzte Dauer**  $d_{max}$  benötigt.

Aus der Beta-Verteilung ergibt sich die für den Vorgang anzusetzende mittlere Dauer

$$\d(d_{\text{mittel}} = \frac{d_{\text{min}} + 4 * d_{\text{norm}} + d_{\text{max}}}{6})$$

Definitionsgemäß wird der Vorgang mit einer Wahrscheinlichkeit von 50% innerhalb dieser Zeit abgeschlossen. Für mögliche Überschreitungen müssen zusätzlich gezielt Pufferzeiten eingeplant werden;

außerdem möglich, auch die Struktur "nicht eindeutig" (stochastisch) anzugeben.



## Produktionsplan

lfd.Nr.	Bezeichnung	Vorgänger	Nachfolger	Dauer
1	Grill aufstellen	keine	2	5 Minuten
2	Kohle erhitzen	1	3	20 Minuten
3	Grillgemüse und Fleisch auflegen	2,8	4	1 Minute
4	Sachen fertig grillen	3	5	10 Minuten
5	Gegrilltes servieren	4,6	-	4 Minuten
6	Zeltgarnitur herausholen	-	7	5 Minuten
7	Zelt aufbauen	6	5	5 Minuten
8	Fleisch und Gemüse marinieren	-	3	10 Minuten

### Ein Beispiel aus der Praxis

Wir planen die nächste Grillparty. Da diese in der Vorprüfungszeit stattfinden soll, will man keine einzige kostbare Minute verlieren, die fürs Lernen verwendet werden kann. Es wird also ein Produktionsplan aufgestellt mit einem anschließenden PERT-Netzplan.

**Warum PERT?**

**Weil wir das noch nie gemacht haben!**

### Produktionsplan

lfd.Nr.	Bezeichnung	Vorgänger	Nachfolger	Dauer
1	Grill aufstellen	keine	2	5 Minuten
2	Kohle erhitzen	1	3	20 Minuten
3	Grillgemüse und Fleisch auflegen	2,8	4	1 Minute
4	Sachen fertig grillen	3	5	10 Minuten
5	Gegrilltes servieren	4,6	-	4 Minuten
6	Zeltgarnitur herausholen	-	7	5 Minuten
7	Zelt aufbauen	6	5	5 Minuten
8	Fleisch und Gemüse marinieren	-	3	10 Minuten

