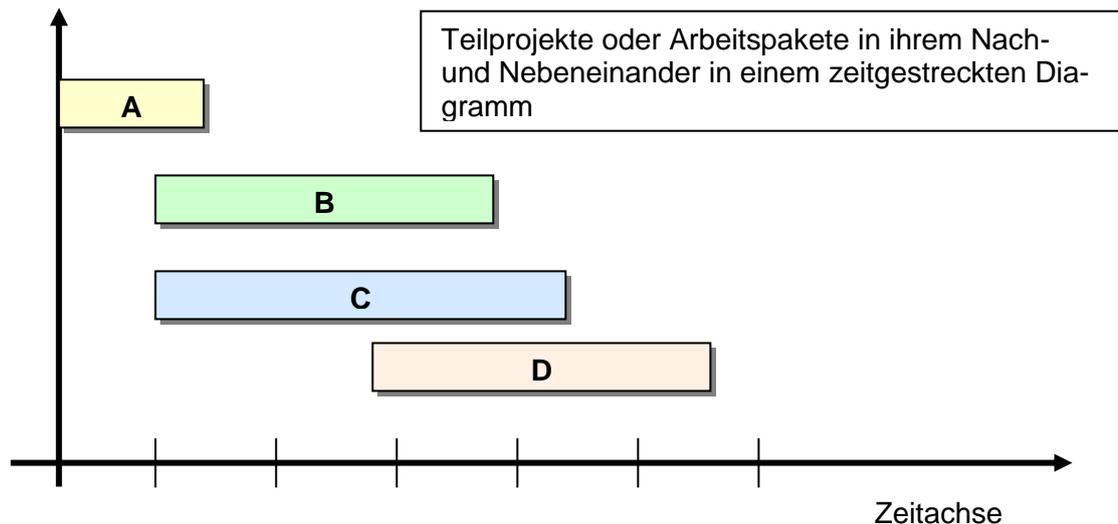


„Projektmanagement“

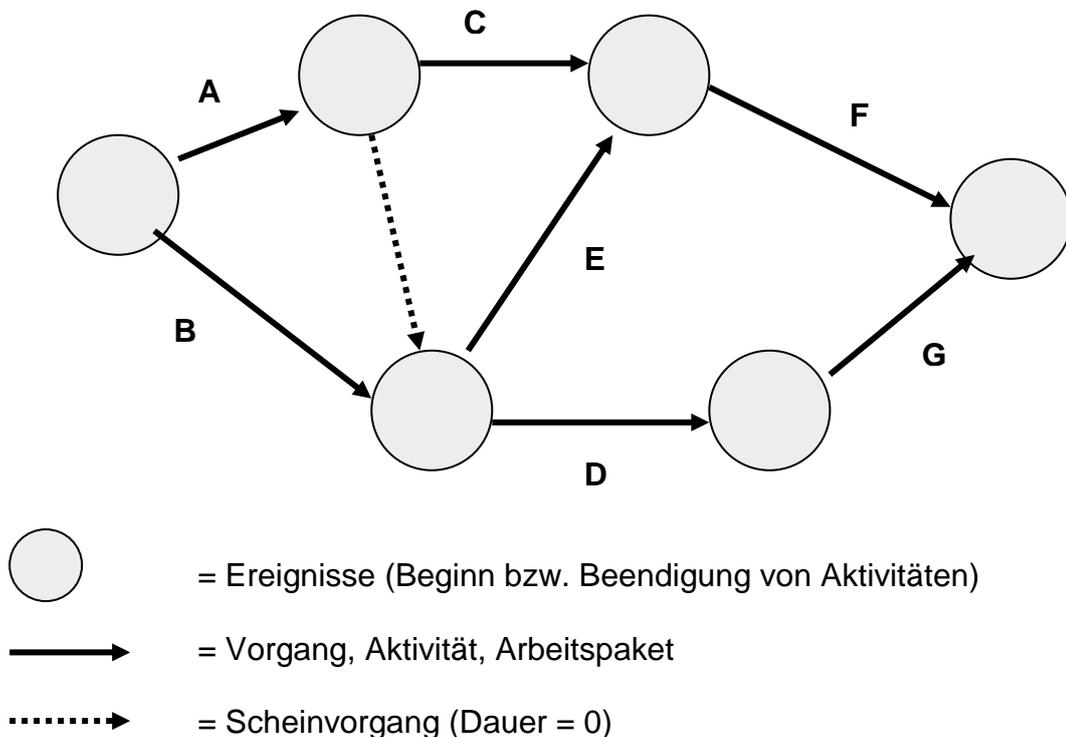
Ablauf-, Zeit- und Terminplanung

1. Ablaufplanung (Darstellungsformen, Instrumente)

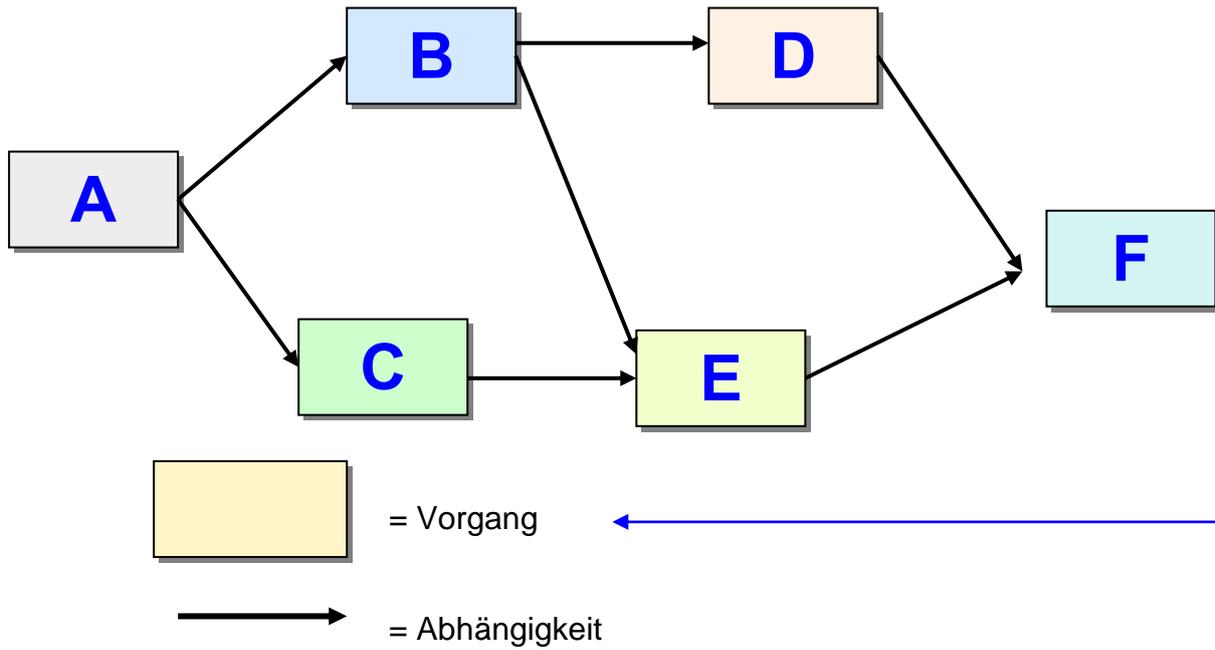
1.1 Balkendiagramm (GANTT-Diagramm)



1.2 Vorgangspfeilnetz (VPN)



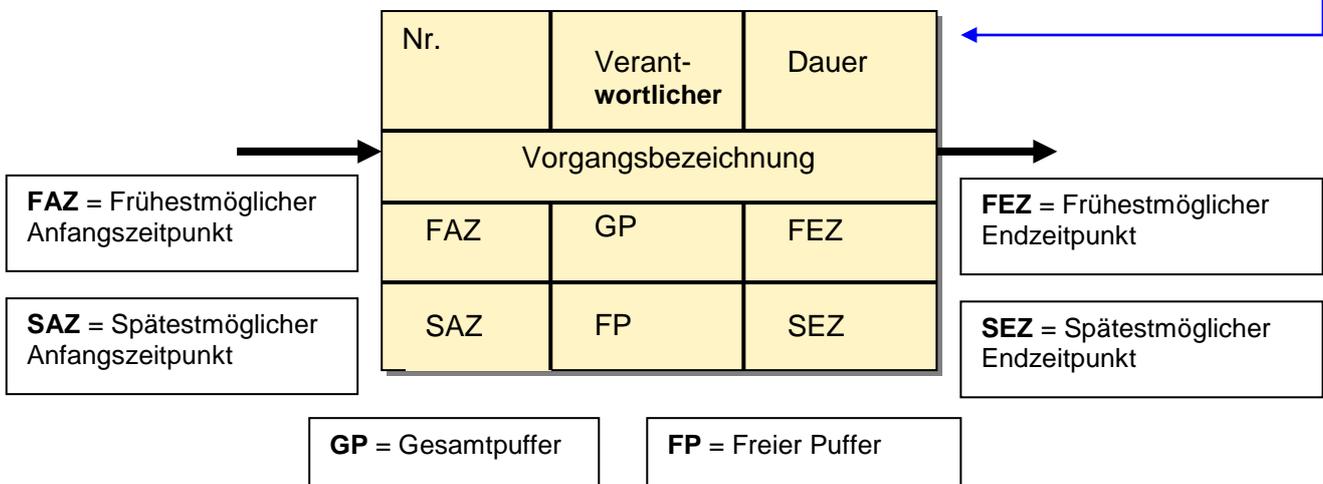
1.3 Vorgangsknotennetz (VKN)



Laut Graphentheorie genügen folgende Angaben, um ein Netz eindeutig zeichnen zu können:

Vorgangsbezeichnung	Voraussetzungen
A	-
B	-
C	A
D	A, B
E	C
F	D
usw.	

VKN:



2. Arbeitspaket-Beschreibung (Muster)

Projekt-Nr.:	Projektbezeichnung:	Projektleiter:
Nr. des AP:	AP-Bezeichnung :	AP-Verantwortlicher :
Ziele, Ergebnisse :		
Voraussetzungen für das Erbringen der Ziele/Ergebnisse:		
Ressourcen Personal: Sachmittel: Finanzielle Mittel:		
..... Projektleiter	 AP-Verantwortlicher:

3. Ziele und Ergebnisse der Ablauf-, Zeit- und Terminplanung

Grundbegriffe

Vorgang

Ein Vorgang ist ein Ablaufelement, das ein bestimmtes Geschehen beschreibt (DIN 69900).

Synonyme Begriffe sind: Aktivität, Tätigkeit, Arbeitsgang, Job.

Ereignis

Ein Ereignis ist ein Ablaufelement, das das Eintreten eines bestimmten Zustandes beschreibt (DIN 69900). Ereignisse haben keine Dauer.

Anordnungsbeziehung

Eine Anordnungsbeziehung ist eine quantifizierte Abhängigkeit zwischen Ereignissen oder Vorgängen (DIN 69900).

Knoten

Ein Knoten kann entweder ein Ereignis (bei Vorgangspfeilnetzen) oder ein Vorgang (bei Vorgangsknotennetzen) sein. Knoten werden i. d. R. als „Kästchen“ symbolisiert.

Pfeil

Ein Pfeil symbolisiert entweder einen Vorgang (bei Vorgangspfeilnetzen) oder eine Anordnungsbeziehung (bei Vorgangsknotennetzen). Pfeile beschreiben durch die Richtung des Ablaufs bzw. der Abhängigkeit.

Rückkopplungen sind in Netzplänen nicht zulässig.

Zu klärende Fragen

Die Aufstellung eines Ablauf-, Zeit- und Terminplanes als Netzplan bedingt folgende Klärungen:

- Welche *Teilarbeiten* (Vorgänge, Arbeitspakete) sind im Projekt zu realisieren?
- Welche *Voraussetzungen* müssen erfüllt werden, bevor die jeweilige Teilarbeit beginnen kann?
- Welchen *Arbeitszeitaufwand* (in "MannTagen", "MannWochen" oder "MannMonaten") erfordert die Erfüllung der Teilarbeit?
- Mit welchem *Kapazitätseinsatz* (in "Mann") kann bzw. soll die Teilarbeit erledigt werden?

Aus der Beantwortung der Fragen c) und d) kann dann die Dauer $D(i)$ der Teilarbeit mit Nr. i bestimmt werden:

$$D(i) = \frac{\text{Arbeitszeitaufwand (z. B. in „MannTage“)}}{\text{Kapazitätseinsatz (z. B. in „Mann“)}} \quad [\text{Tage}]$$

Da der Arbeitszeitaufwand in der Regel sachlich definiert ist und nur bei Qualitätseinbußen verringert werden kann, ist eine Veränderung der Dauer $D(i)$ faktisch nur über die *Steuerung des Kapazitätseinsatzes* möglich. Dies wird im Rahmen der *Belastungsplanung* ausgenutzt, indem Vorgänge durch Erhöhung des Kapazitätseinsatzes "gestaucht" oder durch Verringerung des Kapazitätseinsatzes "gestreckt" werden.

Allerdings zeigt die Praxis, dass ein "Mehr" an Kapazitätseinsatz nicht immer den gewünschten Verkürzungseffekt bringt (siehe Beispiele bei der Entwicklung von Softwarelösungen durch Steuerung der Anzahl eingesetzter Programmierer).

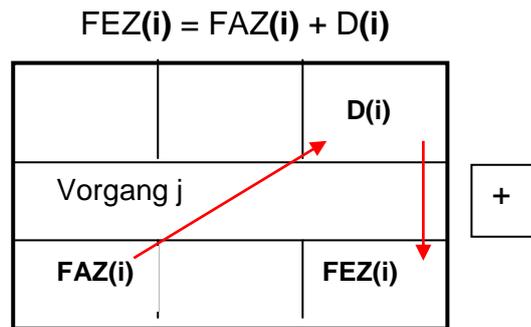
Steht die *Dauer* $D(i)$ für die einzelnen Arbeitspakete i ($i = 1, 2, \dots, n$) fest und liegt auch der *Ablaufplan* des Projekts mit dem logisch begründeten Nach- und Nebeneinander der Arbeitspakete vor, dann die eigentliche Terminplanung gestartet und die Dauer GD für das Gesamtprojekt ermittelt werden.

Dabei ist zwischen einer *Vorwärts-* und einer *Rückwärtsrechnung* zu unterscheiden, die jeweils zunächst *kalenderzeitlos* durchgeführt wird.

a) Vorwärtsrechnung (Methode des kritischen Weges, Vorgangsknotennetz)

Bei der Vorwärtsrechnung wird der frühestmögliche Anfangszeitpunkt (FAZ) für den oder die Startvorgänge (resp. Arbeitspakete) auf $FAZ = 0$ gesetzt.

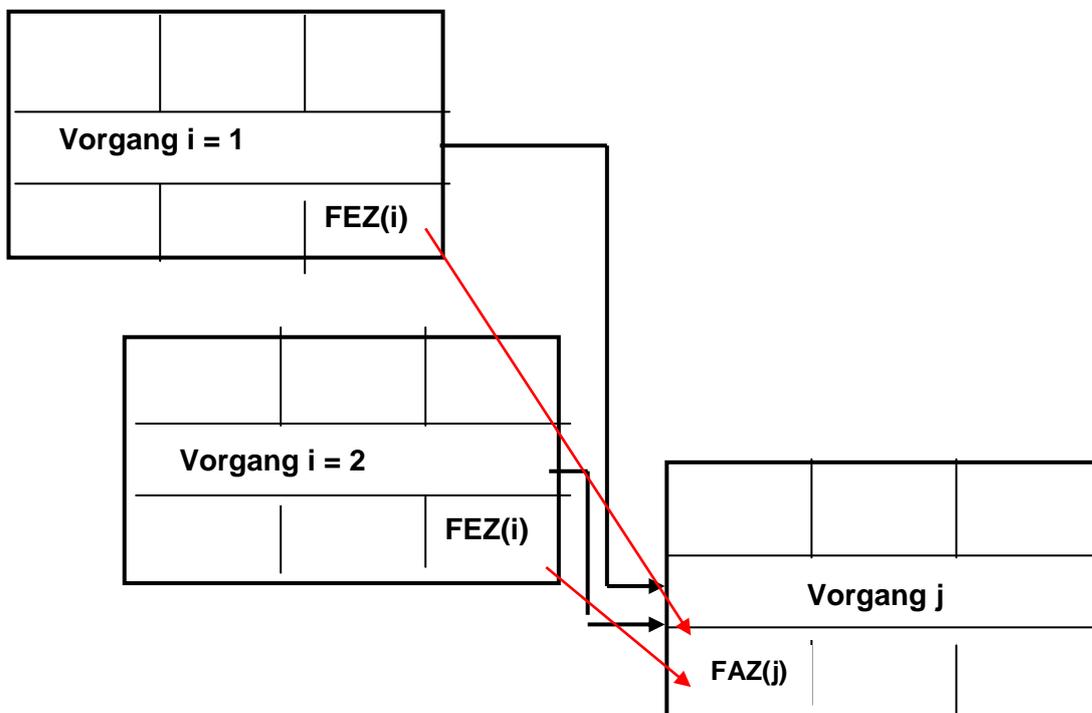
Der frühestmögliche Endzeitpunkt $FEZ(i)$ für einen nachfolgenden Vorgang i wird wie folgt bestimmt:



Der frühestmögliche Anfangszeitpunkt $FAZ(j)$ eines nachfolgenden Vorgangs (Arbeitspakets) j (mit $j > i$) wird wie folgt ermittelt:

$$FAZ(j) = \max_i (FEZ(i))$$

Es ist somit der größte Wert des frühestmöglichen Endzeitpunktes aller Vorgänger i (mit $i < j$) für die Bestimmung des Wertes $FAZ(j)$ zu wählen!



b) Rückwärtsrechnung (Methode des kritischen Weges, Vorgangsknotennetz)

Für die Rückwärtsrechnung gilt folgender Ansatz:

Der frühestmögliche Endzeitpunkt des Zielvorgangs $FEZ(\text{Ziel})$ ist zugleich der spätestzulässige Endzeitpunkt des Zielvorgangs $SEZ(\text{Ziel})$.

Der spätestzulässige Anfangszeitpunkt $SAZ(\text{Ziel})$ ist dann wie folgt zu bestimmen:

$$SAZ(\text{Ziel}) = SEZ(\text{Ziel}) - D(\text{Ziel})$$

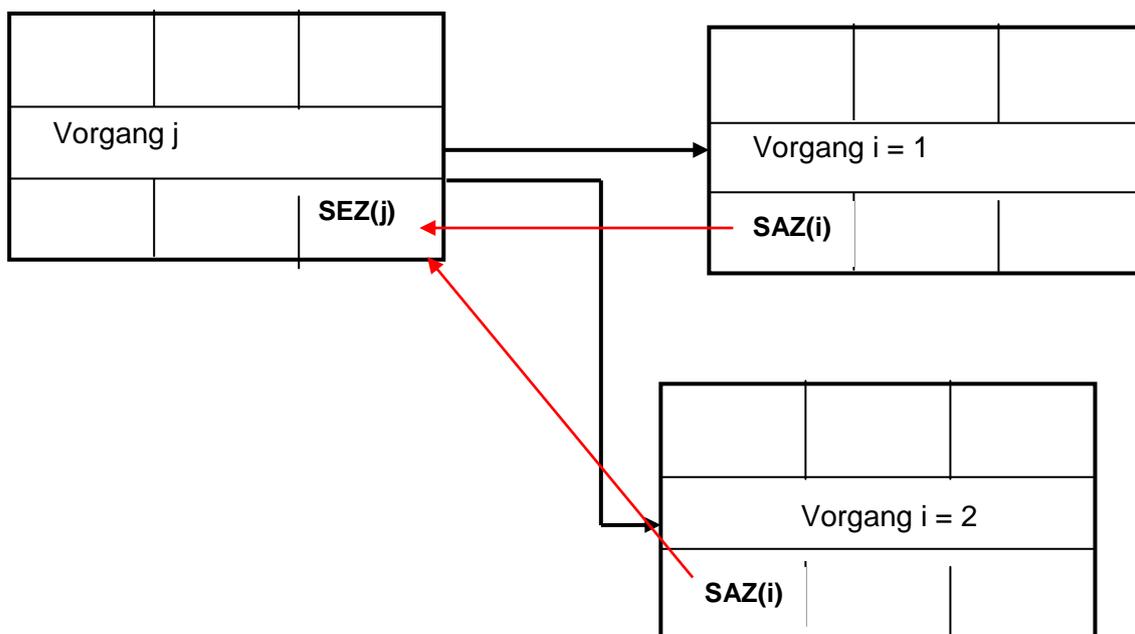


Nach dieser Beziehung ist dann der spätestzulässige Anfangszeitpunkt SAZ auch für alle anderen Vorgänge (Arbeitspakete) zu bestimmen.

Der spätestzulässige Endzeitpunkt $SEZ(j)$ eines vorgelagerten Vorgangs (Arbeitspakets) j (mit $j < i$) wird wie folgt ermittelt:

$$SEZ(j) = \min_i (SAZ(i))$$

Es ist somit der kleinste Wert des spätestzulässigen Endzeitpunktes aller Vorgänger j (mit $j < i$) für die Bestimmung des Wertes $SAZ(i)$ zu wählen!



Danach ist dann wieder – wie weiter oben angegeben – der spätestzulässige Anfangszeitpunkt $SAZ(j)$ zu ermitteln.

c) Ermittlung des Gesamtpuffers GP im Netz

Für den Fall, dass der spätestzulässige Anfangszeitpunkt $SAZ(i)$ gleich dem frühestmöglichen Anfangszeitpunkt $FAZ(i)$ – und demzufolge auch $FEZ(i) = SEZ(i)$ gilt – gibt es bei diesem Vorgang (Arbeitspaket) keinen zeitlichen Puffer.

Liegt jedoch der Fall vor, dass der spätestzulässige Anfangszeitpunkt $SAZ(i)$ *größer* als der frühestmöglichen Anfangszeitpunkt $FAZ(i)$ ist, dann besteht bei diesem Vorgang (Arbeitspaket) ein zeitlicher Puffer. Dieser wird als Gesamtpuffer GP ausgewiesen und ermittelt sich wie folgt:

$$GP(i) = SAZ(i) - FAZ(i) = SEZ(i) - FEZ(i).$$

Wichtig:

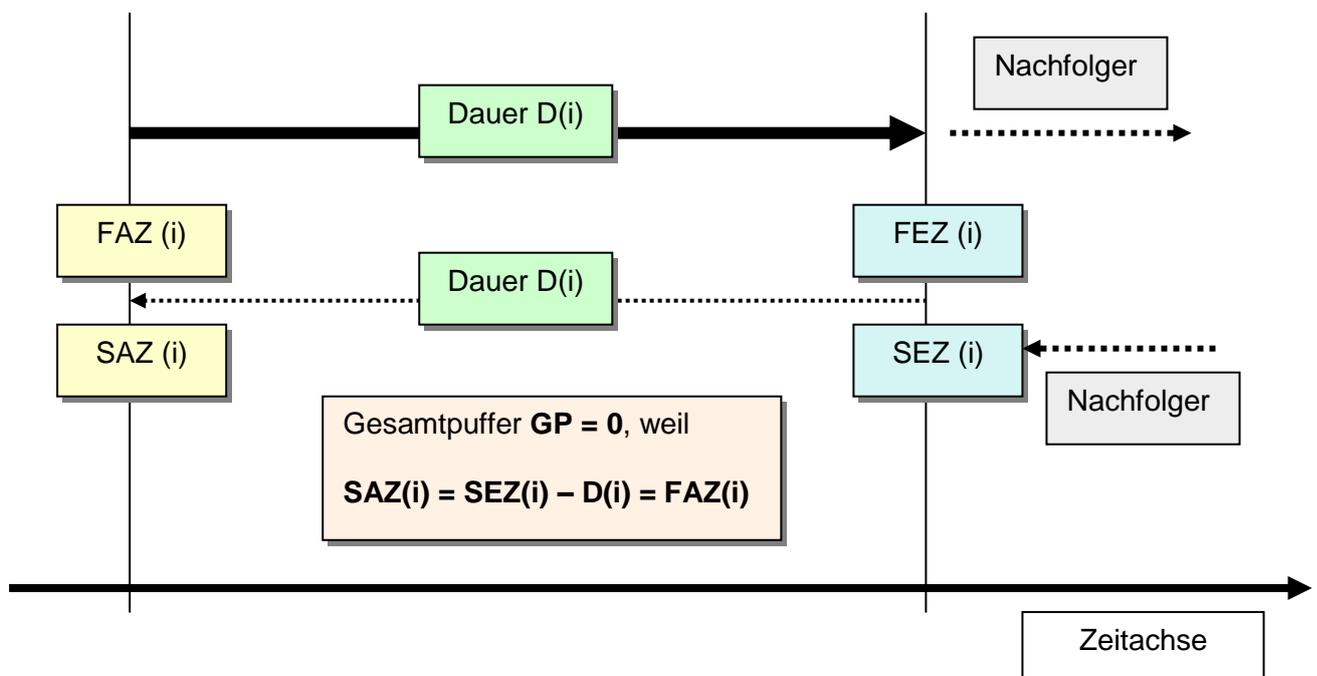
Alle Vorgänge (Arbeitspakete) mit $GP = 0$ liegen auf dem sog. kritischen Weg. Die Addition der Dauer $d(i)$ dieser Vorgänge ergibt die Gesamtdauer GD des Projekts.

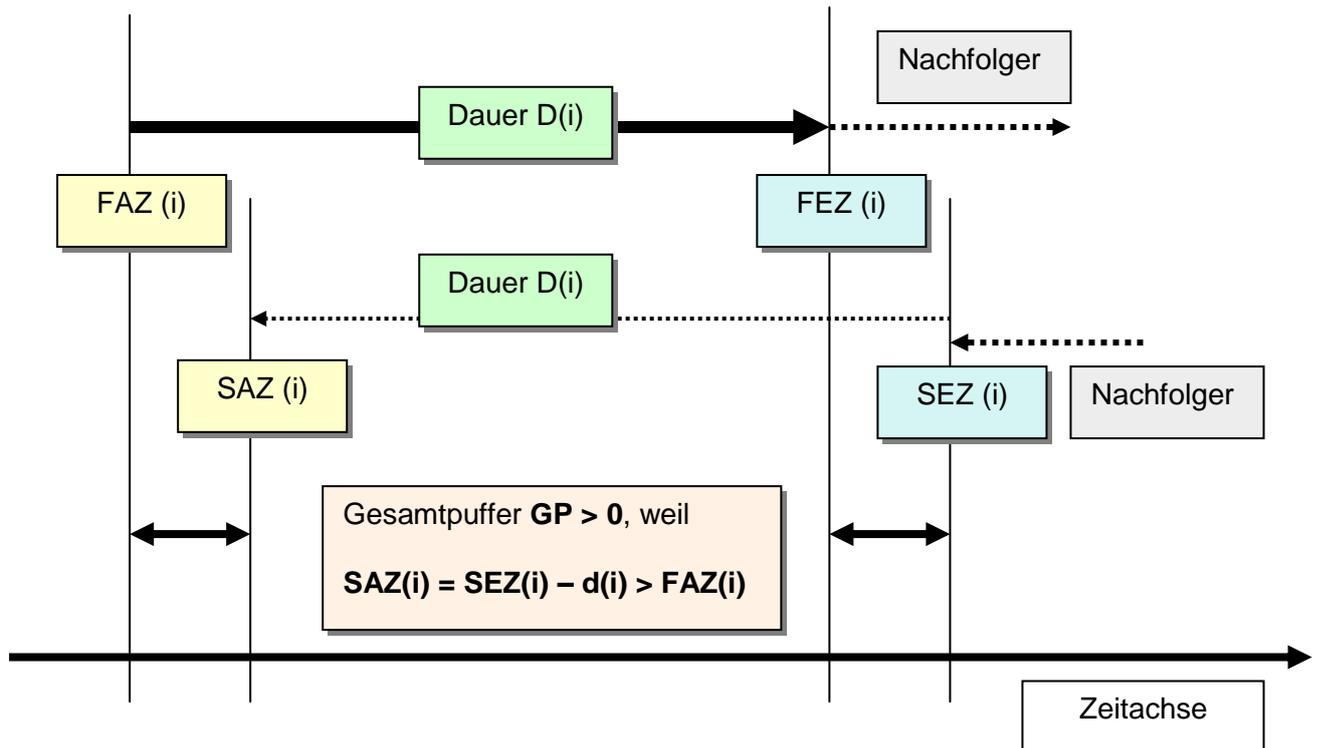
Daraus folgt:

Jede Verzögerung bei einem der kritischen Vorgänge (Arbeitspakete) führt betragsgleich zur Verlängerung der Projektdauer GD!

Umgekehrt gilt dies nicht automatisch, denn durch die Verkürzung der Dauer $d(i)$ eines kritischen Vorgangs kann sich bei der Rückwärtsrechnung ein anderer kritischer Weg auftun, der vorher als subkritisch galt!

Folgende Darstellungen sollen das Entstehen eines Gesamtpuffers GP verdeutlichen:





Liegen für alle Vorgänge (Arbeitspakete) die kalenderzeitlosen Termine vor, dann kann mit der Einordnung dieser Termine in einen „Fabrikkalender“ (des Unternehmens) unter Beachtung des Arbeitszeitregimes und anderer Aspekte vorgenommen werden.

Wird mit GD die ermittelte Projektdauer (als Summe der Dauer $D(i)$ aller kritischen Vorgänge) bezeichnet, dann können folgende Berechnungen angestellt werden:

Ermittlung des *frühestmöglichen Ende* des Projekts durch Vorwärtsrechnung:

$$\text{FEZ (Ziel)} = \text{FAZ(Start)} + \text{GD.}$$

Ermittlung des *spätestzulässigen Starts* des Projekts durch Rückwärtsrechnung:

$$\text{SAZ (Start)} = \text{SEZ(Start)} - \text{GD.}$$

In den Übungen zum Thema „Projektplanung“ kann die Anwendung der hier in knapper Form vermittelten Grundlagen der Netzplantechnik (Methode des kritischen Weges, Vorgangsknotennetz) trainiert werden.

d) Ermittlung des Freien Puffers FP

Der Freie Puffer FP ist die Zeitspanne, um die ein Vorgang i aus seinem frühesten Beginn $\text{FAZ}(i)$ verschoben werden kann, bis er an die Grenze $\text{FAZ}(j)$ des Nachfolgers j stößt.

$$\text{FP} = \text{FAZ}(j) - \text{FAZ}(i) \geq 0.$$

Ende