

4 Netzplantechnik

Die Netzplantechnik verwendet Netzpläne, die eine temporale und finale Verkettung von Aktionen beschreiben. Sie findet ihre Anwendung insbesondere in der Terminplanung von Projekten. Netzpläne wiederum sind die grafischen Abbildungen von Vorgangsketten.

4.1 Tabellarische Darstellung in der Vorgangsliste beim Hausbau

Nr.	Vorgang	Zeit in Wochen	Vorgänger
A	Erdarbeiten	1	
B	Fundament und Mauerwerk	11	
C	Dachstuhl errichten	2	
D	Installationsarbeiten	8	
E	Dachdeckerarbeiten	1	
F	Fenster und Türen	1	
G	Garten anlegen	1	
H	Innenputz	2	
I	Außenputz	3	
J	Anstrich Fenster und Türen	2	
K	Einzug	1	

Darstellung als Balkenplan

4.2 Darstellung als Vorgangsknotennetz (VKN)

Vorgänge werden als Knoten dargestellt. Vorgang = zeiterforderndes Geschehen mit definiertem Anfang und Ende.

4.3 Darstellung als Vorgangspfeilnetz (VPN)

Vorgänge werden als Pfeile dargestellt.

Datum: _____

Erweiterung des Vorgangknotennetzes um Zusatzinformationen über Anordnungsbeziehungen

Ende-Anfang-Beziehungen (EA) nach DIN 69900 auch NORMALFOLGE genannt

Beispiel:

Definition:

Darstellung:

Anfang-Anfang-Beziehungen (AA) nach DIN 69900 auch ANFANGSFOLGE genannt

Beispiel:

Definition:

Darstellung:

Ende-Ende-Beziehungen (EE) nach DIN 69900 auch ENDFOLGE genannt

Beispiel:

Definition:

Darstellung:

Anfang-Ende-Beziehungen (AE) nach DIN 69900 auch SPRUNGFOLGE genannt

Beispiel:

Definition:

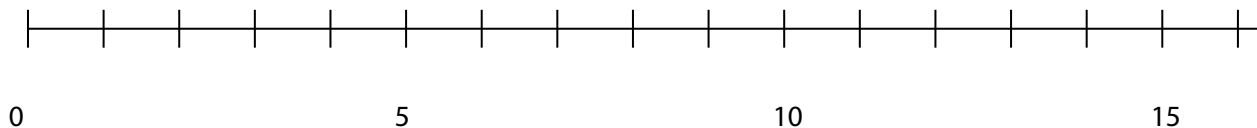
Darstellung:

4.4 Übungen

Aufgabe 1

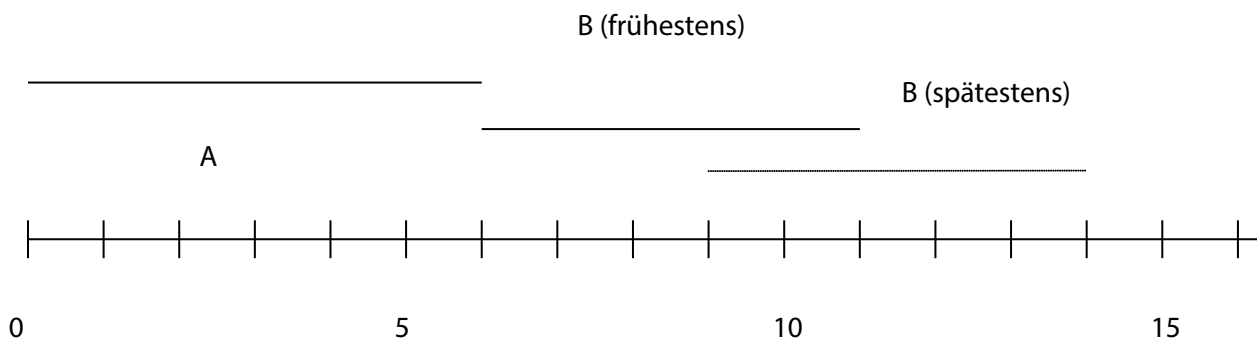
Nach Abschluss des Vorgangs A (4ZE) können gleichzeitig Vorgänge B (3 ZE) und C (5 ZE) beginnen. Nach Abschluss der Vorgänge B und C beginnt D (6 ZE).

- Erstellen Sie das Balkendiagramm
- Erstellen Sie das VKN mit EA-Folgen.
- Erstellen Sie das VPN.



Aufgabe 2

Gegeben sei folgendes Balkendiagramm:



Zeichnen Sie den zugehörigen VKN.

Wichtig: Im Vorgangsknotennetz kann der Zeitabstand Z zwischen zwei Vorgängen positiv, negativ oder Null sein. Weitere drei Angaben sind möglich:

- Minimalabstände (MI-Z): Sie können überschritten werden
- Maximalabstände (MA-Z): Sie können unterschritten werden.
- Fixe Abstände (F-Z)

Aufgabe 1

Im nachfolgenden soll die Kernaufgabe der Strukturplanung, die Umsetzung der Vorgangsliste in einen Netzplan geübt werden. Die Ablaufstruktur in der Vorgangsliste ist mit Vorgängern definiert. Sie enthält keine Reihenfolge in Form einer reihenfolgeorientierten Benennung der Vorgänge. Es ist lediglich bekannt, dass die Vorgänge R und K das Projekt gemeinsam abschließen. Der Netzplan ist als VPN übersichtsmaximal und abteilungsorientiert zu zeichnen.

Die Anzahl der Scheinvorgänge soll minimiert werden.

Vorgangs-	Abteilung	4	4	2	3	3	1	3	3	2	2	3
liste	Vorgang	C	M	G	D	H	E	W	S	B	R	K
	Vorgänger	D		E		D			E			G
		M	W	B	W	S	–	–	B	–	G	H
		S										C

Aufgabe 2

PROJEKTBE SCHREIBUNG: Das zu planende Projekt besteht in der Erneuerung einer isolierten Rohrleitung, die einen Tank und einen Reaktor miteinander verbindet. Die Rohrleitung verläuft in 4 m Höhe auf einer Tragkonstruktion, so dass für die Ersatarbeiten ein Gerüst erforderlich ist. An den Enden der Rohrleitung befinden sich zu erneuernde Ventile. Es ist besonders zu berücksichtigen, dass die alte Rohrleitung erst außer Betrieb gesetzt werden kann, wenn der gegenwärtig laufende Produktionsprozess ein bestimmtes Stadium erreicht hat, so dass vom Projektbeginn an mit einer Wartezeit zu rechnen ist. Die endgültige Druckprüfung - eine reine Formvorschrift - soll erst nach erfolgter Isolierung der Rohrleitung erfolgen. Füllen Sie in der Vorgangsliste der Abb. aufgrund dieser Projektbeschreibung die Spalte „Vorgänger“ aus, und zeichnen Sie anschließend den Netzplan in VKN mit Normalfolgen.

Projekt: Erneuerung der Rohrleitung Tank - Reaktor			
Code	Vorgang	Dauer (h)	Vorgänger
A	Wartevorgang für Außerbetriebnahme	50	
B	Materiallisten (Gerüst, Ventile, Rohre) erstellen	8	
C	Ventile fertigen	110	
D	Rohre fertigen	60	
E	Gerüst errichten	8	
F	Alte Leitung außer Betrieb setzen	8	
G	Alte Leitung abbauen	8	
H	Rohre verlegen und ausrichten	24	
J	Rohre verschweißen	30	
K	Ventile einpassen	24	
L	Rohrleitung isolieren	30	
M	Vorläufige Druckprüfung	6	
N	Gerüst abbauen	8	
P	Endgültige Druckprüfung	6	

4.5 Zeitplanung

Bei der ZEITPLANUNG interessiert man sich für:

4.5.1 Vorwärtsrechnung – früheste Zeitpunkte

In der Vorwärtsrechnung wird ermittelt, wann jeder einzelne Vorgang frühestens beginnen darf und frühestens beendet sein kann. Die Ermittlung dieser frühesten Anfangs- und Endzeitpunkte – abgekürzt FAZ, FEZ – muss sämtliche auf Grund der gegebenen Anordnungsbeziehungen davorliegenden Vorgänge berücksichtigen.

Die Vorwärtsrechnung beginnt mit einem Startvorgang mit dem FAZ Null und schließt ab, wenn der FEZ des Zielvorgangs und damit die gesamte Projektdauer vorliegt.

4.5.2 Rückwärtsrechnung – späteste Zeitpunkte

In der Rückwärtsrechnung geht man davon aus, dass ein spätesten Endzeitpunkt für den Zielvorgang vorgegeben ist, z. B. durch den in der Vorwärtsrechnung ermittelten frühesten Endzeitpunkt des Zielvorganges oder durch die Vorgabe der Projektdauer. Man überlegt für jeden einzelnen Vorgang, wann er spätestens beendet sein muss und wann er spätestens zu beginnen ist, damit diese Projektdauer nicht überschritten wird. Die Ermittlung der spätesten End- und Anfangszeitpunkte eines Vorganges – abgekürzt SEZ und SAZ – muss nämlich auf Grund der gegebenen Anordnungsbeziehungen unmittelbar dahinterliegende Vorgänge berücksichtigen.

4.6 Projekt: Produktion einer Fernsehsendung

Das Projekt beginnt, nachdem das fertige Drehbuch vorliegt. Die dahinführenden Arbeiten gehören nicht dazu. Projektziel ist der Abschluss der Aufnahmen im Fernsehstudio, die Studioproduktion. Für die Studioproduktion wird eine bestimmte Ausstattung benötigt. Dazu gehören Dekorationen und graphische Darstellungen. Von einem Fernsehteam werden Außenaufnahmen gemacht. Die Filme müssen entwickelt und geschnitten werden. Die Verfügbarkeit von Studio, Filmteam und Schneiderraum ist sicherzustellen. Sämtliche Arbeiten sind im Detail zu planen und abzustimmen. Vor der Planung muss das Budget kalkuliert und genehmigt werden.

Tabellarische Darstellung in der Vorgangsliste

Nr.	Vorgang	Zeit in Tagen	Vorgänger
1	Produktionsbesprechung und Kalkulation	3	--
2	Genehmigung des Budgets	7	1, EA = 0
3	Disposition Studio	1	2, EA = 0
4	Disposition Filmteam	1	2, EA = 0
5	Produktionssitzung Drehplan	5	3, EA = 0 4, EA = 0
6	Filmaufnahmen	8	5, AA = 9
7	Entwicklung	5	6, AA = 2 EE = 1
8	Schnitt	6	6, EA = 0 7, EA = -4 10, EA = 0
9	Schlussredaktion und Endfertigung	4	8, EA = 0
10	Disposition Schneiderraum	1	2, EA = 0
11	Disposition Ausstattung für Studio	1	2, EA = 0
12	Herstellung der Studiodekoration	8	11, EA = 0
13	Auftragserteilung Graphik	1	2, EA = 0
14	Entwurf und Ausführung Graphik	10	13, EA = 0
15	Studioproduktion	1	12, EA = 5, MA 14, EA = 0 9, EA = 0

Angegeben sind jeweils Minimalabstände, Maximalabstände sind mit MA gekennzeichnet.

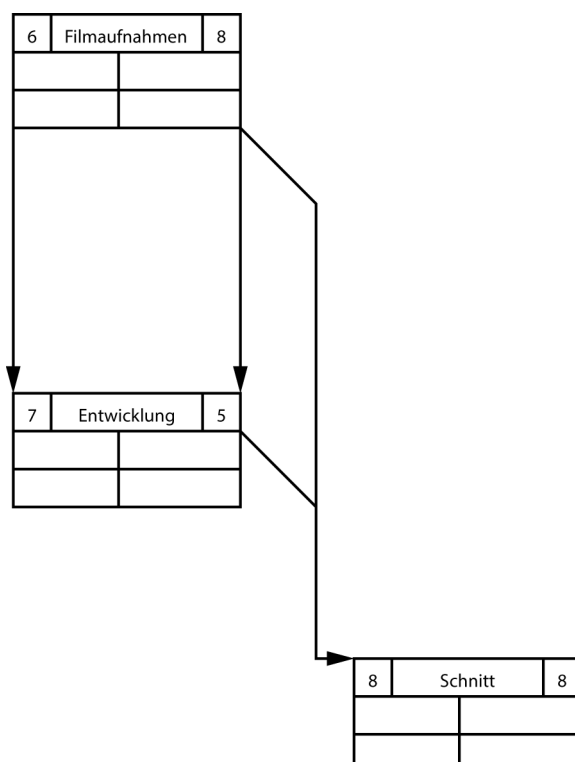
Erläuterungen zum Ablauf:

Da man an mehreren Orten drehen will, benötigt die Vorbereitung der Filmaufnahmen etwa fünf Tage. Wenn der Drehplan steht, könnte man theoretisch schon mit Vorgang 6, den Filmaufnahmen, beginnen. In der Regel erhält man aber die Drehtermine nicht sofort. Um die vermutliche Wartezeit abzukürzen, erfolgt die Terminabsprache mit dem Filmteam bereits zu Beginn der Drehplanung, sobald die Aufnahmearbeiten grob überblickt werden. Die Wartezeit bezieht sich also auf den Anfang des Vorganges 5, Produktionssitzung, Drehplan. Bis zum Anfang von Vorgang 6, Filmaufnahmen, ist daher ein Mindestabstand MI von neun Tagen angegeben.

Detailbetrachtung:

Nr	Name	d
FAZ	FEZ	
SAZ	SEZ	

Das Filmmaterial wird in den Entwicklungslabors entwickelt. Mit der Entwicklung muss man allerdings nicht bis zum Ende der gesamten Aufnahmen warten. Man kann damit schon beginnen, sobald die ersten Filmrollen vorliegen. Das sei zwei Tage nach Aufnahmebeginn der Fall. Man drückt diesen Sachverhalt durch eine Anfang-Anfang-Beziehung mit einem Mindestabstand MI = 2 aus. Natürlich kann der Vorgang 7 „Entwicklung“ nicht abgeschlossen sein, bevor die Filmaufnahmen beendet sind. Deshalb ist zwischen den beiden Vorgängen auch noch eine Ende-Ende-Beziehung mit Mindestabstand MI = 1 gegeben.



Die entwickelten Filme können sofort geschnitten werden. Der Schnitt kann aber erst beginnen, wenn der Regisseur von den Außenaufnahmen zurück ist. Ebenso müssen die Schneideräume zur Verfügung stehen. Zwischen den Vorgängen 7 „Entwicklung“ und 8 „Schnitt“ ist ein negativer Ende-Anfang-Mindestabstand von $MI = -4$ angegeben. Er drückt aus, dass sich die beiden Vorgänge nur vier Tage überlappen dürfen. Die Schneidearbeiten müssen also nicht bis zum Ende der Entwicklung warten, die Entwicklung muss nicht abgeschlossen sein, wenn der Schnitt beginnt.

An den Schnitt schließt sich der Vorgang 9 „Schlussredaktion und Endfertigung“ an. Er repräsentiert die abschließenden Arbeiten, wie Formulierung des endgültigen Textes, Synchronisation der Außenaufnahmen und Außengeräusche, Sprachaufnahmen, Ziehung der Sendekopie usw. dafür muss mit einer Dauer von vier Tagen gerechnet werden.

Nach Fertigstellung des Films kann die Produktion im Studio beginnen. Dafür besteht zusätzlich die Voraussetzung, dass die Studiodekoration und die Graphik fertiggestellt sind.

Zwischen dem Ende von 12 „Herstellung der Studiodekoration“ und dem Anfang von 15 „Studioproduktion“. ist ein Maximalabstand von $MA = 5$ angegeben. Das heißt, dass zwischen Ende und Anfang höchstens ein Zeitraum von 5 Tagen liegen darf. Dadurch wird vermieden, dass die Ausstattungsgegenstände zu lange im Studio herumliegen und dieses blockieren.