

Grundlagen der Netzplantechnik:

Die **NETZPLANTECHNIK** gehört zu den wichtigsten Planungsverfahren in der Betriebswirtschaft. Sie findet vor allem Anwendung bei komplexen Vorhaben, die aus einer Reihe voneinander abhängiger Vorgänge bestehen. Sehen wir uns einige Beispiele an:

- ➡ Errichtung einer **LAGERHALLE** für Auto-Teile Unger, Köln, in 3 Monaten; Investitionsvolumen 14 Mio. €.
- ➡ Vorbereitung von **MODERNISIERUNGSMABNAHMEN** im Produktionsbereich bei Ford, Köln.
- ➡ Durchführung eines Kundenauftrages: Herstellung von 500 Motorblöcken bei der Maschinenbau AG Öhringen

Greifen wir das **LETZTE** Beispiel etwas genauer auf und schauen, wie die Netzplantechnik uns bei dieser Aufgabenstellung helfen kann. Herr Wedel, ein frisch gebackener Industriekaufmann (gegenwärtiger Einsatzort: Fertigungssteuerung) unterhält sich mit seiner Abteilungsleiterin Frau Staedt über den Kundenauftrag 2002_56 der Semmlé KG aus Öhringen.

Herr Wedel: Oh je, da hat unser Vertrieb ja mal wieder voll zugeschlagen. Der Auftrag von Semmlé über die Herstellung von 500 Motorblöcken kommt mir ehrlich gesagt, im Moment gar nicht recht. Unsere Produktionsanlagen sind zu ca. 90% ausgelastet und der Betriebsurlaub steht vor der Tür. Und wir haben mal gerade 20 Arbeitstage Zeit für die Erledigung des Auftrages. Wie soll ich das steuern?

Frau Staedt: Der Kunde ist König, und da zählt jeder Auftrag! Ich verstehe ja Ihre Bedenken. Lassen Sie uns gemeinsam überlegen, wie wir den Auftrag über die Bühne kriegen. Also, über Eines müssen wir uns im Klaren sein. Wir benötigen ein ausgefeiltes Planungsverfahren. Und da scheidet wohl das Balkendiagramm aus. Mit seiner Hilfe lassen sich nur wenige Vorgänge überwachen, und außerdem werden die Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Vorgängen nur ungenügend dargestellt ...

Herr Wedel: Dann bleibt ja eigentlich nur noch die Netzplantechnik übrig. Mit ihrer Hilfe ist es möglich, Einzelvorgänge, die zeitlich, kapazitätsmäßig und kostenmäßig aufeinander abgestimmt werden müssen, zu koordinieren und zu überwachen. Dazu benötigen wir als Erstes die einzelnen Vorgänge. Da hätten wir in unserem Fall: Einweisung der Arbeitskräfte, Errechnung der Lohnkosten, Ausführung der Arbeiten, Bestellung des Materials, Ermittlung der Selbstkosten, Lieferzeit des Materials, Errechnung der Materialkosten und Aufstellung der Arbeitspläne. Aber wie geht's dann eigentlich weiter, Frau Staedt?

Frau Staedt: Das A und O der Netzplantechnik eine saubere Strukturanalyse. Dies bedeutet, dass wir zunächst die einzelnen Vorgänge in die richtige Reihenfolge bringen müssen. Anschließend benötigen wir für jeden Vorgang die Zeitdauer. Wichtig ist auch, dass wir für jeden Vorgang die unmittelbar vorhergehenden Vorgänge bestimmen. Auf der Basis dieser Daten können wir dann ermitteln, wie lange die Durchführung des gesamten Auftrages dauern wird ...

Grundlagen der Netzplantechnik

Die Netzplantechnik vollzieht sich in folgenden **SCHRITTEN**:

- Ablauf- und Terminplanung
- Kapazitätsplanung
- Kostenplanung

In der **betrieblichen Praxis** sind alle drei Schritte auf das Engste miteinander verbunden und werden mit Hilfe spezialisierter EDV-Programme, z. B. MS-Project, umgesetzt. Wir beschäftigen uns ausschließlich mit der **ABLAUF- UND TERMINPLANUNG**.

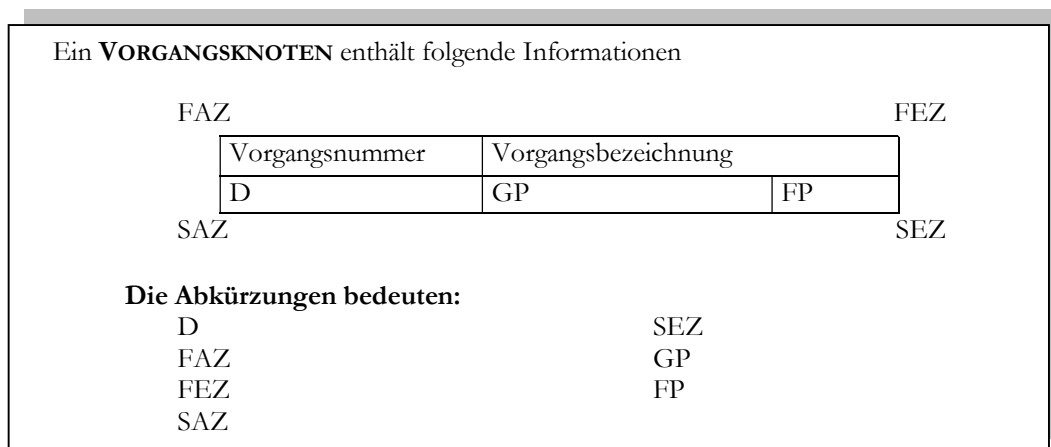
Strukturanalyse

Zunächst müssen alle **VORGÄNGE** mit ihren jeweiligen **ZEITDAUERN** (i.d.R. in Tagen/Wochen/Monaten) aufgelistet werden. Anschließend muss/müssen zu jedem Vorgang sein(e) **VORGÄNGER UND ODER NACHFOLGER** angegeben werden. Das Ergebnis wird als **VORGANGSLISTE** bezeichnet. Sie könnte für unser **BEISPIEL** folgendes Aussehen haben:

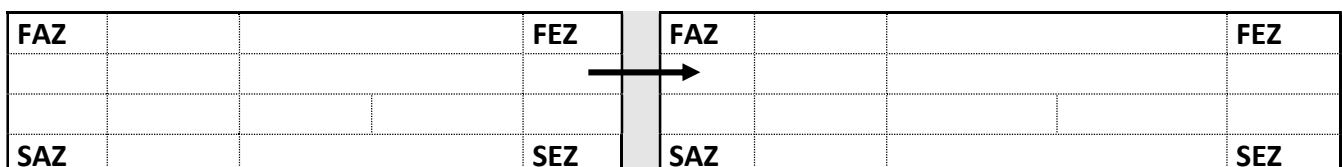
Lfd. Nr.	Vorgangsbezeichnung	Kurzbezeichnung	Vorgänger	Dauer in Tagen
1	Material bestellen	MatBest	0	3
2	Arbeitspläne erstellen	ArbPlan	0	5
3	Materialkosten berechnen	MatKost	1	4
4	Lieferzeit des Materials	LiefMat	1	7
5	Arbeitskräfte einweisen	ArbKr	2	4
6	Lohnkosten errechnen	LohnKost	2	5
7	Selbstkosten ermitteln	SelbKost	3,6	5
8	Arbeit ausführen	ArbAusf	4,5	6

Wie ist diese **VORGANGSLISTE** zu **INTERPRETIEREN**? _____

Wie stellt man nun die einzelnen Vorgänge übersichtlich dar? Am häufigsten wird die **VORGANGSKNOTENTECHNIK** verwendet. Sehen wir den Aufbau etwas genauer an:



Die Anfangs- und Endzeitpunkte sowie die Pufferzeiten können wir noch nicht berechnen, aber die restlichen Informationen lassen sich eintragen. Für die **Vorgänge 2 und 5** ergäbe sich folgende Darstellung:



Der **PFEIL** zwischen Vorgang 2 und 5 gibt die **ANORDNUNGSBEZIEHUNG** zwischen den beiden Vorgängen an.

Im nächsten Beitrag werden wir uns mit der eigentlichen Terminrechnung beschäftigen, d.h. mit der Vorwärts- und

der Rückwärtsterminierung Versuchen Sie bis dahin, die Ablaufstruktur unseres Eingangsbeispiels aufzuzeichnen.

Wir wollen auf der Basis des obigen Beispiels den fertigen **NETZPLAN AUF DER BASIS DER VORGANGSKNOTENTECHNIK** erstellen. Erinnern wir uns: Grundlage für den Netzplan ist ein Vorgangsknoten, in dem für jeden Vorgang (zumindest) die Dauer in Tagen sowie der/die jeweilige(n) Vorgänger angegeben sind (vgl. hierzu das Beispiel aus dem letzten Beitrag).

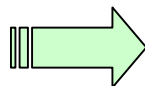
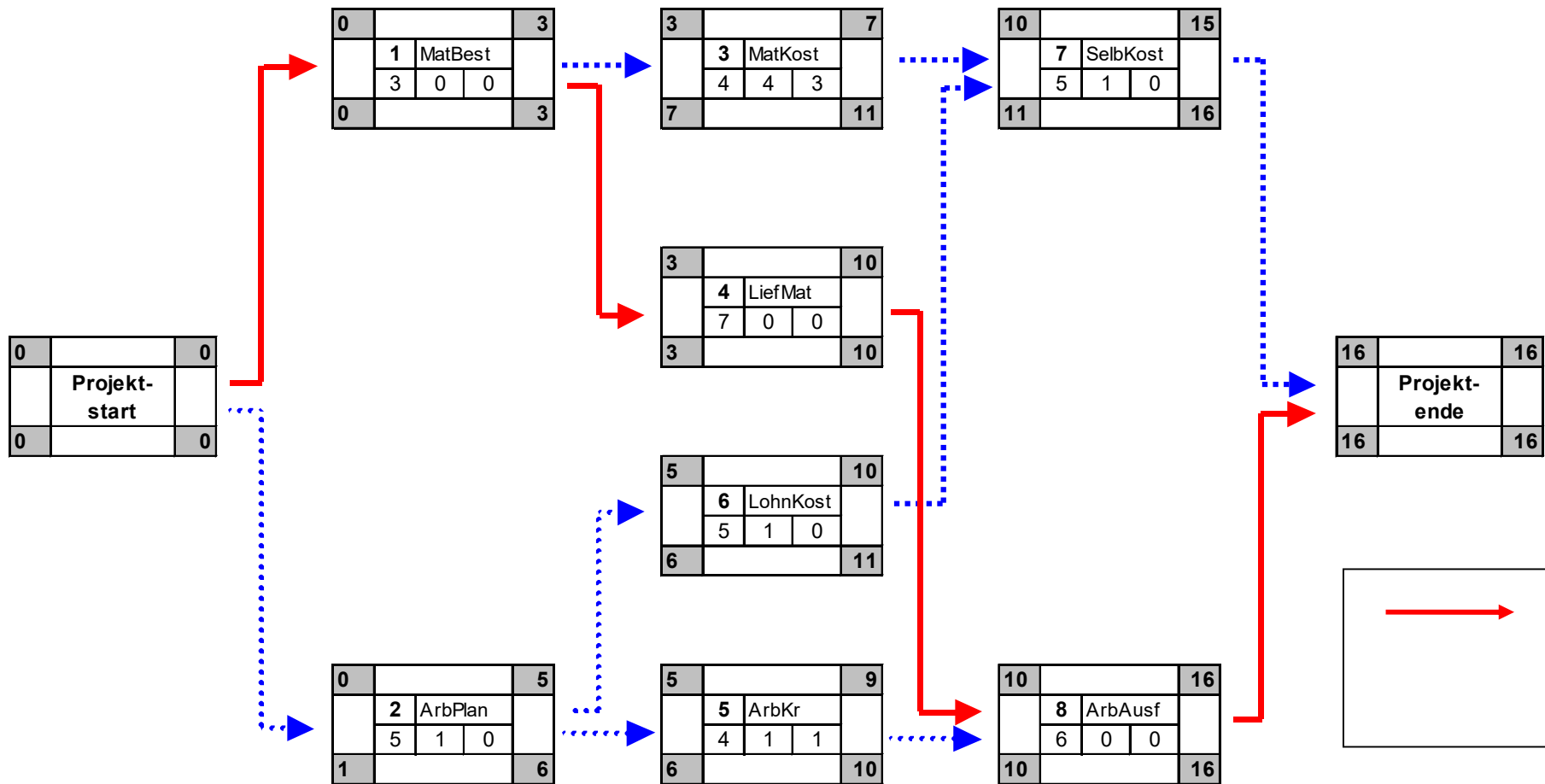
Regeln für die Ablauf- und Terminplanung

Die Erstellung von Netzplänen erfordert die Beachtung bestimmter **REGELN** für die

- ➡ Abbildung der Vorgänge mit ihren logischen Abhängigkeiten
- ➡ Ermittlung der frühestmöglichen Anfangs- und Endtermine
- ➡ Ermittlung der spätestmöglichen Anfangs- und Endtermine
- ➡ Ermittlung der Puffer und des kritischen Pfades (= Abfolge von Vorgängen ohne Zeitreserven)

NETZPLANREGELN
Abhängigkeiten werden durch Pfeile dargestellt; die Leserichtung ist - entsprechend dem Zeitfortschritt - von links nach rechts.
Ein Vorgang kann mehrere Vorgänger und / oder mehrere Nachfolger haben.
Ein Netzplan enthält keine Schleifen, d.h. kein Pfeil kann von rechts nach links verlaufen.
Vom Projektanfang (Startknoten) bis zum Projektende (Zielknoten) muss ein ununterbrochener Ablauf gegeben sein, d.h. bis auf den Start- und den Zielknoten haben alle Vorgänge mindestens einen "Eingangspfeil" und einen "Ausgangspfeil".
Der Startvorgang beginnt mit einem FAZ von Null.
Für den FEZ gilt: $FEZ = FAZ + \text{Dauer}$
Der FEZ eines Vorgangs ist FAZ aller unmittelbar auf diesen Vorgang nachfolgenden Vorgänge.
Münden mehrere Vorgänge in einen Knoten, dann ist dessen FAZ der größte FEZ aller Vorgänger.
Der FEZ des Zielknotens ist gleichzeitig SEZ des gesamten Projekts.
Für den SAZ gilt: $SEZ - \text{Dauer}$
Der SAZ eines Vorgangs ist der SEZ aller unmittelbar vorausgehenden Vorgänge.
Haben mehrere Vorgänge einen gemeinsamen Vorgänger, dann ist dessen SEZ der früheste, d.h. kleinste, SAZ aller unmittelbar nachfolgenden Vorgänge.
Für die Berechnung des Gesamtpuffers gilt alternativ: $GP = SAZ - FAZ$ bzw. $GP = SEZ - FEZ$
Der freie Puffer zweier unmittelbar aufeinander folgender Vorgänge A und B ergibt sich aus der Differenz $FP_{\text{Vorgang A}} = FAZ_{\text{Nachfolger B}} - FEZ_{\text{Vorgang A}}$
Ein Vorgang ist kritisch, wenn er weder einen freien Puffer noch einen Gesamtpuffer aufweist.
Die Kette aller kritischen Vorgänge ist der kritische Weg.

Wenn wir diese Regeln auf das o.g. Beispiel anwenden, erhalten wir folgende DARSTELLUNG:



- Alle Vorgänge werden übersichtlich und inkl. ihrer gegenseitigen Abhängigkeiten dargestellt.
- Der **GESAMTE ARBEITSABLAUF** nimmt 16 Zeiteinheiten in Anspruch (vgl. Knoten Projektende).
- Die Vorgänge “Material bestellen”, “Lieferzeit des Materials”, “Arbeit ausführen” sind **KRITISCHE VORGÄNGE**; sie bilden zusammen mit dem *Projektstart* und dem *Projektende* den **KRITISCHEN WEG**.
- Verzögerungen auf dem kritischen Weg verlängern die Gesamtprojektdauer; Verzögerungen bei den anderen Vorgängen (Verlängerung und/oder Verschiebung) können durch (**GESAMT-)** **PUFFER UND FREIE PUFFER** zum Teil aufgefangen werden.