

# Projektmanagement

Teil des Moduls 5CS-SEPM-40 im Studiengang Informatik

Referent: Hendrik Siegmund

# Projektmanagement

Feinplanung – Grundlagen: Listentechnik Termine berechnen

## Rückwärtsterminierung

Alternative zur Vorwärtsterminierung, wenn das Projektende bereits vorgegeben ist

- Zur Ermittlung des spätesten Projektstarttermins
- Zur Ausweisung von Puffer

# Projektmanagement

Feinplanung – Intermezzo: Begriff **Puffer**

Begriffe: **Puffer**

- Jeder Vorgang kann von einem oder mehreren anderen Vorgängen abhängen, die unterschiedlich lange dauern
- Für einige Vorgänge entsteht zeitlicher Spielraum, der als **Puffer** für nicht geplante Abweichungen im Ablauf genutzt werden kann
- Unterschieden wird zwischen **Gesamtpuffer** und **Freiem Puffer**

# Projektmanagement

Feinplanung – Intermezzo: Begriff **Puffer**

## Gesamtpuffer

- Zeit, um die ein Vorgang verschoben werden kann, ohne das **Projektende** zu verschieben

## Freier Puffer

- Zeit, um die ein Vorgang verschoben werden kann, ohne den/die **nächsten Nachfolger** zu verschieben

## Unabhängiger Puffer

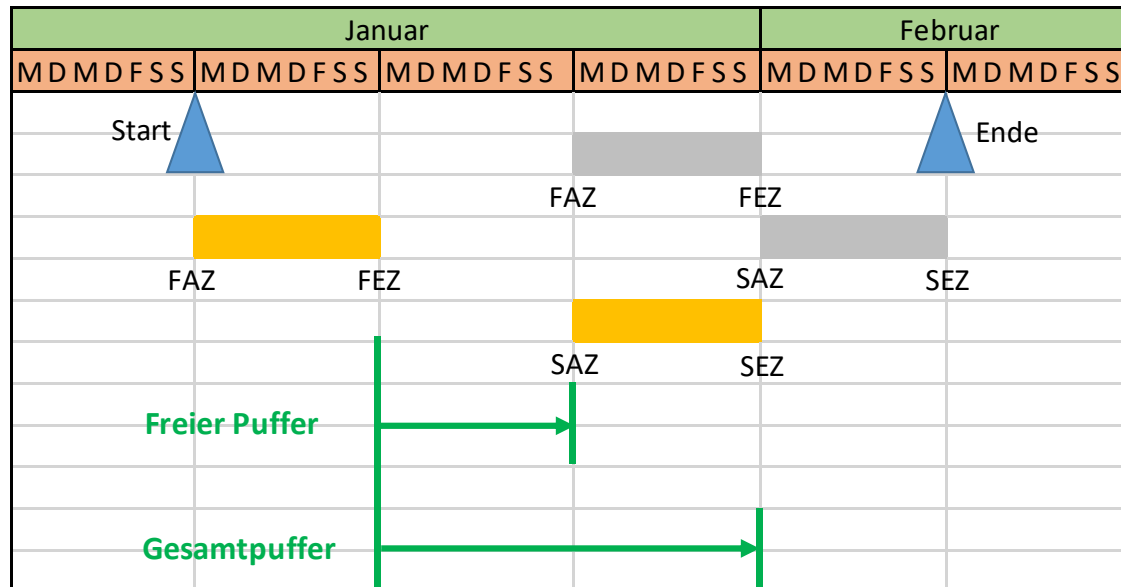
- Freier Puffer bei spätestem Ende des Vorläufervorgangs

**Negativer Puffer** = Verspätung, Zeitplanüberschreitung

# Projektmanagement

Feinplanung – Intermezzo: Begriff **Puffer**

Gesamtpuffer und Freier Puffer



# Projektmanagement

Feinplanung – Grundlagen: Listentechnik Termine berechnen

## Rückwärtsterminierung

- Beginnend mit dem letzten Vorgang ohne Nachfolger (Endvorgang) den spätesten Endzeitpunkt SEZ des Vorgangs gleich dem festgelegten Projektende setzen
- Wenn das Projektende nicht definiert ist: SEZ des letzten Endvorgangs gleich dessen FEZ setzen
- Rückwärts über - **Dauer + 1 Tag = SAZ** den spätesten Anfangszeitpunkt SAZ dieses Vorgangs ermitteln

# Projektmanagement

Feinplanung – Grundlagen: Listentechnik Termine berechnen

## Rückwärtsterminierung

- Berechnung für alle anderen Endvorgänge und Vorläufer wiederholen
- Es gelten die Axiome aus der Vorwärtsterminierung: Vorgänge enden abends, Nachfolger können am nächsten Morgen beginnen

Ergebnis: Liste aller Vorgänge mit deren spätesten Anfangs- und Endzeitpunkten.

# Projektmanagement

Feinplanung – Grundlagen:  
 Listentechnik Termine  
 berechnen

## Rückwärtsterminierung

Ergebnis:

- Liste aller Vorgänge mit deren spätesten Anfangs- und Endzeitpunkten.
- Probe: SAZ des Startvorgangs muss 0 sein

Vorgang (PSP-Code)	Dauer (Tage)	Vorheriger Vorgang	SAZ (Tage)	SEZ (Tage)
SWDP-1	4	-	0	3
SWDP-2	10	SWDP-1	4	13
SWDP-3	8	SWDP-1	4	11
SWDP-4	6	SWDP-2	14	19
SWDP-5	8	SWDP-2	34	41
SWDP-6	14	SWDP-3	28	41
SWDP-7	15	SWDP-3	12	26
SWDP-8	5	SWDP-3&4	20	24
SWDP-9	3	SWDP-7	27	29
SWDP-10	1	SWDP-7,8,9	30	30
SWDP-11	6	SWDP-8	25	30
SWDP-12	11	SWDP-10&11	31	41



# Projektmanagement

Feinplanung – Grundlagen:  
 Listentechnik Termine  
 berechnen

## Puffer bestimmen

- Liste aller Vorgänge mit FAZ und SAZ
- Differenz zwischen FAZ und SAZ für jeden Vorgang ist der Gesamtpuffer für diesen Vorgang

Vorgang (PSP-Code)	Dauer (Tage)	Vorheriger Vorgang	FAZ (Tage)	SAZ (Tage)
SWDP-1	4	-	0	0
SWDP-2	10	SWDP-1	4	4
SWDP-3	8	SWDP-1	4	4
SWDP-4	6	SWDP-2	14	14
SWDP-5	8	SWDP-2	14	34
SWDP-6	14	SWDP-3	12	28
SWDP-7	15	SWDP-3	12	12
SWDP-8	5	SWDP-3&4	20	20
SWDP-9	3	SWDP-7	27	27
SWDP-10	1	SWDP-7,8,9	30	30
SWDP-11	6	SWDP-8	25	25
SWDP-12	11	SWDP-10&11	31	31

# Projektmanagement

Feinplanung – Grundlagen:  
 Listentechnik Termine  
 berechnen

Puffer bestimmen

Ergebnis:

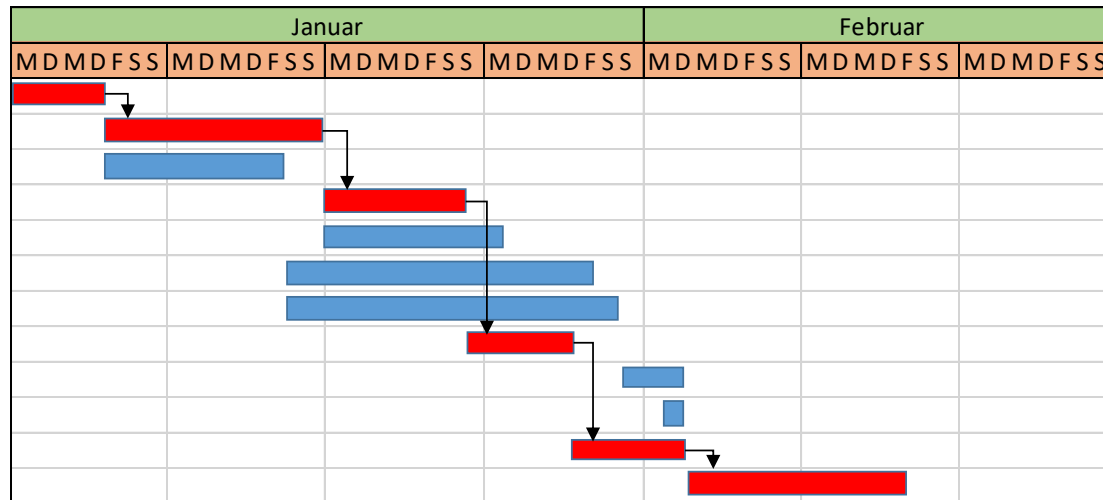
- Zwei Vorgänge mit Puffer
  - SWDP5:  $34 - 14 = 20$  Tage
  - SWDP6:  $28 - 12 = 16$  Tage
- Alle übrigen Vorgänge ohne Puffer!

Vorgang (PSP-Code)	Dauer (Tage)	Vorheriger Vorgang	FAZ (Tage)	SAZ (Tage)
SWDP-1	4	-	0	0
SWDP-2	10	SWDP-1	4	4
SWDP-3	8	SWDP-1	4	4
SWDP-4	6	SWDP-2	14	14
SWDP-5	8	SWDP-2	14	34
SWDP-6	14	SWDP-3	12	28
SWDP-7	15	SWDP-3	12	12
SWDP-8	5	SWDP-3&4	20	20
SWDP-9	3	SWDP-7	27	27
SWDP-10	1	SWDP-7,8,9	30	30
SWDP-11	6	SWDP-8	25	25
SWDP-12	11	SWDP-10&11	31	31

# Projektmanagement

Feinplanung – Grundlagen: Listentechnik Termine berechnen

Kritischen Pfad bestimmen



# Projektmanagement

## Feinplanung – Intermezzo: Begriff **Kritischer Pfad**

- Abfolge von Vorgängen von Projektstart bis Projektende, die voneinander abhängen und bei denen kein Puffer besteht
- Jede Verzögerung auf dem kritischen Pfad verzögert auch das Projektende
- Vorgänge auf dem kritischen Pfad heißen **kritische Vorgänge**  
Hier gilt ebenso: Verzögert sich ein kritischer Vorgang, verzögert sich auch das Projektende
- Engl.: **Critical Path**

# Projektmanagement

## Feinplanung – Intermezzo: Begriff **Kritischer Pfad**

- Kritische Vorgänge besonders im Auge behalten
- Bei Verzögerungen eines kritischen Vorgangs sofort reagieren und Maßnahmen ergreifen
- **Es kann im Projekt mehrere kritische Pfade geben, mindestens jedoch einen**
- Falls es mehrere kritische Pfade gibt: Alle im Auge behalten, höheres Risiko für das Projekt

# Projektmanagement

Feinplanung – Grundlagen:  
Listentechnik Termine  
berechnen

Kritischen Pfad bestimmen

- Alle Vorgänge mit Puffer ausschließen
- Kette der Vorgänge suchen, die voneinander abhängen
- Ergebnis: **Kritischer Pfad**
- **Aber: nicht eindeutig!**

Vorgang (PSP-Code)	Dauer (Tage)	Vorheriger Vorgang	FAZ (Tage)	SAZ (Tage)
SWDP-1	4	-	0	0
SWDP-2	10	SWDP-1	4	4
SWDP-3	8	SWDP-1	4	4
SWDP-4	6	SWDP-2	14	14
SWDP-5	8	SWDP-2	14	34
SWDP-6	14	SWDP-3	12	28
SWDP-7	15	SWDP-3	12	12
SWDP-8	5	SWDP-3&4	20	20
SWDP-9	3	SWDP-7	27	27
SWDP-10	1	SWDP-7,8,9	30	30
SWDP-11	6	SWDP-8	25	25
SWDP-12	11	SWDP-10&11	31	31

# Projektmanagement

Feinplanung – Grundlagen:  
Listentechnik Termine  
berechnen

Kritischen Pfad bestimmen

- Problem: es gibt tatsächlich **mehrere kritische Pfade**
- Kette mit größter Anzahl von Vorgängen suchen
- Vorgänge mit größten Risiken suchen

Vorgang (PSP-Code)	Dauer (Tage)	Vorheriger Vorgang	FAZ (Tage)	SAZ (Tage)
SWDP-1	4	-	0	0
SWDP-2	10	SWDP-1	4	4
SWDP-3	8	SWDP-1	4	4
SWDP-4	6	SWDP-2	14	14
SWDP-5	8	SWDP-2	14	34
SWDP-6	14	SWDP-3	12	28
SWDP-7	15	SWDP-3	12	12
SWDP-8	5	SWDP-3&4	20	20
SWDP-9	3	SWDP-7	27	27
SWDP-10	1	SWDP-7,8,9	30	30
SWDP-11	6	SWDP-8	25	25
SWDP-12	11	SWDP-10&11	31	31

# Projektmanagement

Feinplanung – Grundlagen: Listentechnik Termine berechnen

Kritischen Pfad bestimmen – Alternativen

- Bestimmung aus einer grafischen Darstellung
  - Balkendiagramme
  - Netzplan
- Bestimmung der Projektmanagement-Software überlassen
  - Eventuell Einschränkungen bei Projekten mit mehreren kritischen Pfaden



# Projektmanagement

Feinplanung – Grundlagen: Terminplanung abschließen

## Konkrete Termine festlegen

- Wenn das Projektende fest steht: Spätestes Startdatum festlegen
- Wenn das Startdatum fest steht: Frühestes Projektenddatum angeben
- Für die einzelnen Vorgänge (sprich: Arbeitspakete) konkrete Anfangs- und Endtermine festlegen.
- Konkrete Termine für Meilensteine definieren
- Dabei nur die wirklichen Arbeitstage berücksichtigen

# Projektmanagement

## Feinplanung – Visualisieren

### Balkendiagramme

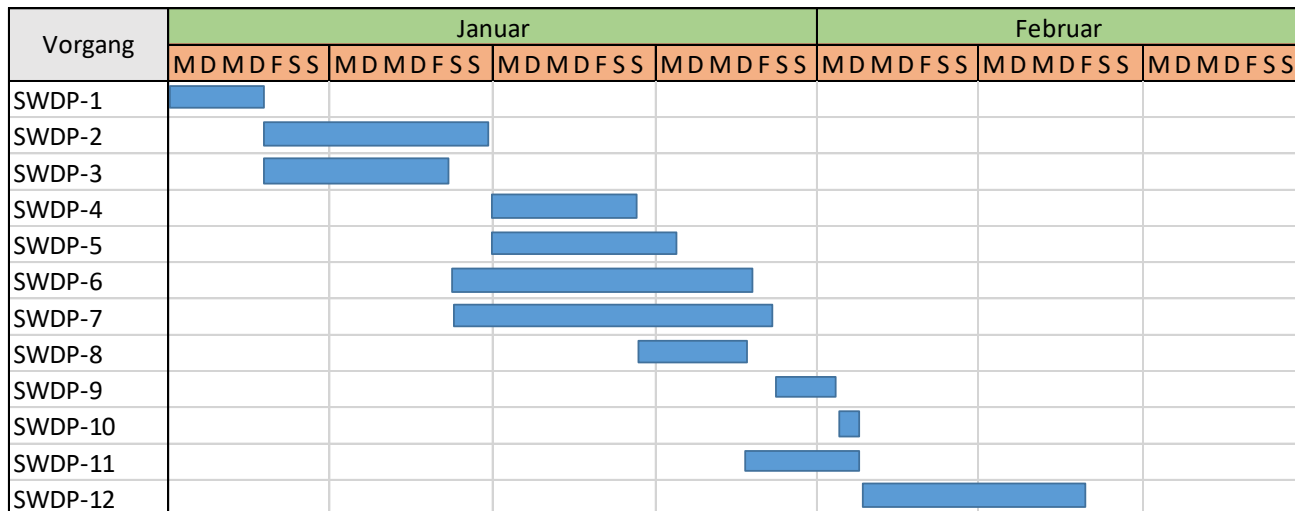
- Alle Vorgänge werden als horizontale Balken auf einer Zeitachse dargestellt: **Gantt-Diagramm**
- Der Balkenanfang entspricht dem Startpunkt eines Vorgangs
- Das Balkenende entspricht dem Endpunkt eines Vorgangs
- Die Länge entspricht der Dauer

# Projektmanagement

## Feinplanung – Visualisieren

## Balkendiagramme – Gantt-Diagramm

Vorgang (PSP-Code)	Dauer (Tage)	Vorheriger Vorgang	FAZ (Tage)	FEZ (Tage)
SWDP-1	4	-	0	3
SWDP-2	10	SWDP-1	4	13
SWDP-3	8	SWDP-1	4	11
SWDP-4	6	SWDP-2	14	19
SWDP-5	8	SWDP-2	14	21
SWDP-6	14	SWDP-3	12	25
SWDP-7	15	SWDP-3	12	26
SWDP-8	5	SWDP-3&4	20	24
SWDP-9	3	SWDP-7	27	29
SWDP-10	1	SWDP-7,8,9	30	30
SWDP-11	6	SWDP-8	25	30
SWDP-12	11	SWDP-10&11	31	41



# Projektmanagement

## Feinplanung – Visualisieren

### Balkendiagramme – Gantt-Diagramm

#### Pro:

- Einfache Erstellung möglich, z.B. in Excel
- Standard-Fähigkeit von PM-Software

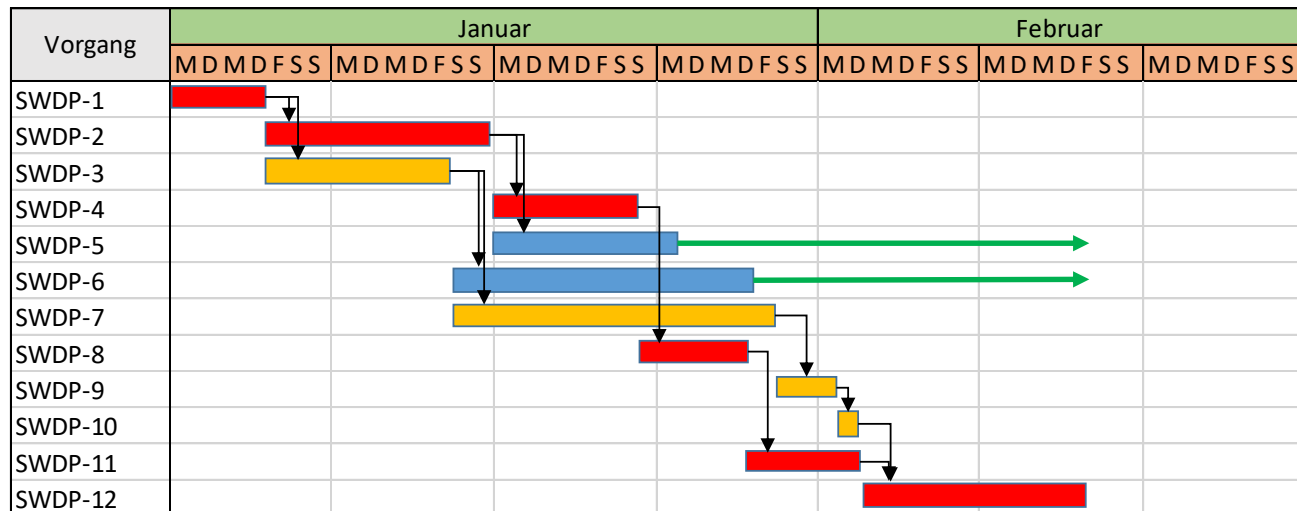
#### Contra:

- Einige wichtige Informationen nicht ersichtlich:
  - Abhängigkeiten
  - Kritische(r) Pfad(e)
  - Pufferzeit

# Projektmanagement

## Feinplanung – Visualisieren

### Balkendiagramme – Alternative zu Gantt-Diagramm: PlanNet-Technik



# Projektmanagement

## Feinplanung – Visualisieren

### Balkendiagramme – PlanNet-Technik

#### Pro

- Zeigt Abhängigkeiten, kritische(n) Pfad(e) und Puffer
- Kann in der Regel ebenfalls von PM-Software erstellt werden

#### Contra

- Kann bei Projekten mit vielen Vorgängen unübersichtlich werden

# Projektmanagement

## Feinplanung – Visualisieren

### Netzplantechnik – Grundlagen

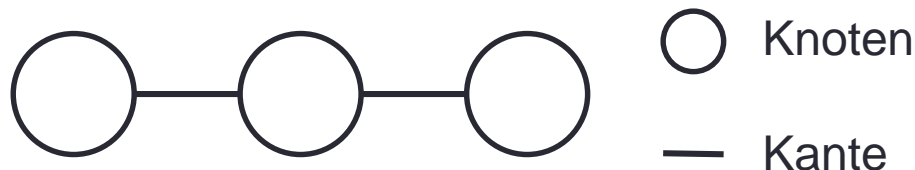
- In den 1950er Jahren entwickelt
- Auch für komplexe Projekte geeignet
- Basiert auf **Graphen** und nutzt Methoden der **Graphentheorie**

# Projektmanagement

## Feinplanung – Visualisieren

### Netzplantechnik – Grundlagen

- Graphen umfassen die Elemente **Knoten** und **Kante**
- Knoten werden durch Kanten verbunden
- Jeder Knoten besitzt mindestens eine Kante
- Jede Kante wird durch zwei Knoten begrenzt





# Projektmanagement

## Feinplanung – Visualisieren

### Netzplantechnik – Grundlagen

- Knoten und Kanten können Eigenschaften zugewiesen werden
  - Zahlenwerte für Knoten
  - Zahlenwerte und Richtungen für Kanten
- So entstehen bewertete, gerichtete Graphen



# Projektmanagement

## Feinplanung – Visualisieren

### Netzplantechnik – Grundlagen

- Projektabläufe lassen sich als bewertete, gerichtete Graphen interpretieren

Idee:

- Projekte bestehen aus Vorgängen, die nach einem Ereignis beginnen und durch ein weiteres Ereignis beendet werden
- Vorgänge und Ereignisse werden Elementen eines Graphen zugeordnet und die Beziehungen als **Netz** dargestellt

# Projektmanagement

## Feinplanung – Visualisieren

### Netzplantechnik – Grundlagen

- Die Zuordnung und Darstellung wird meist entweder als **Vorgangspfeilnetz** oder als **Vorgangsknotennetz** realisiert
- **Ereignisknotennetze** sind ebenfalls möglich, werden jedoch selten eingesetzt (Program Evaluation and Review Technique, PERT)

# Projektmanagement

Feinplanung – Visualisieren

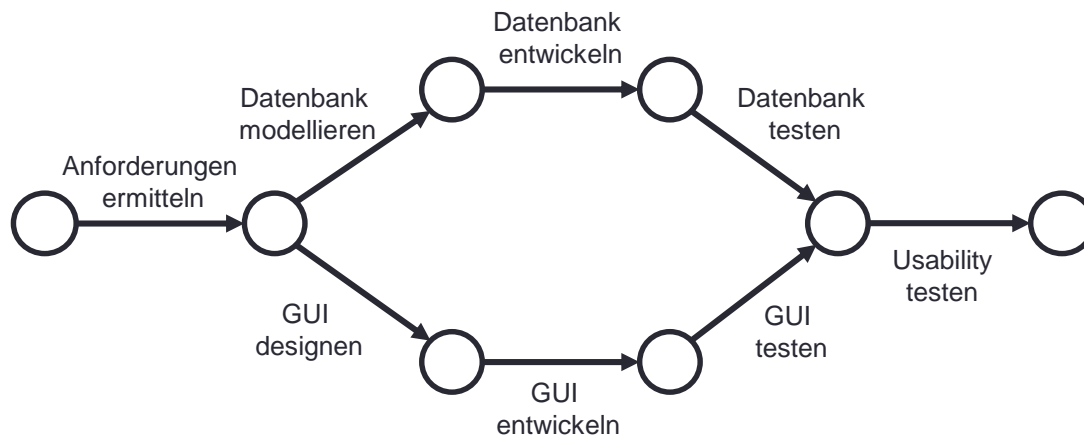
Netzplantechnik – Vorgangspfeilnetz

- Vorgangspfeilnetze ordnen Vorgänge gerichteten Kanten zu und stellen die Ereignisse als Knoten dar. Eine daraus abgeleitete Planungstechnik ist die **Critical Path Method** (CPM)

# Projektmanagement

Feinplanung – Visualisieren

Netzplantechnik – Vorgangspfeilnetz

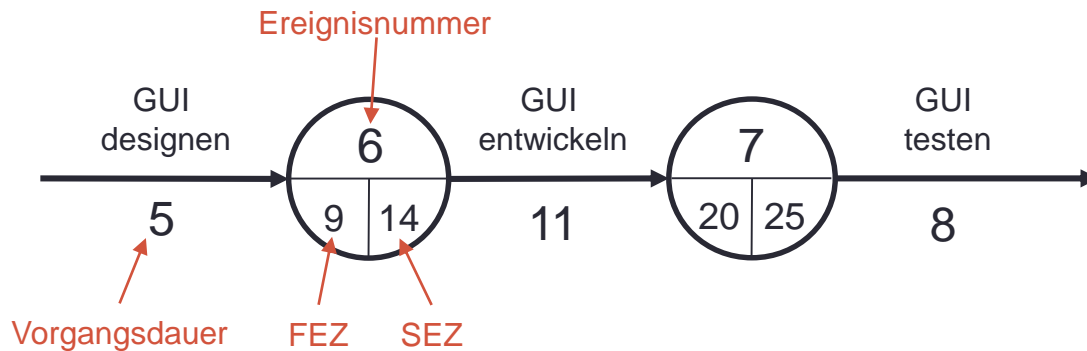
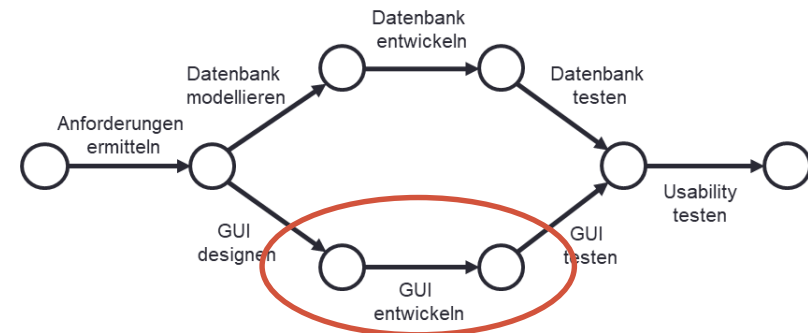


- Einfach
- Übersichtlich
- Beschränkt auf

# Projektmanagement

Feinplanung – Visualisieren

Netzplantechnik – Vorgangspfeilnetz  
Critical Path Method

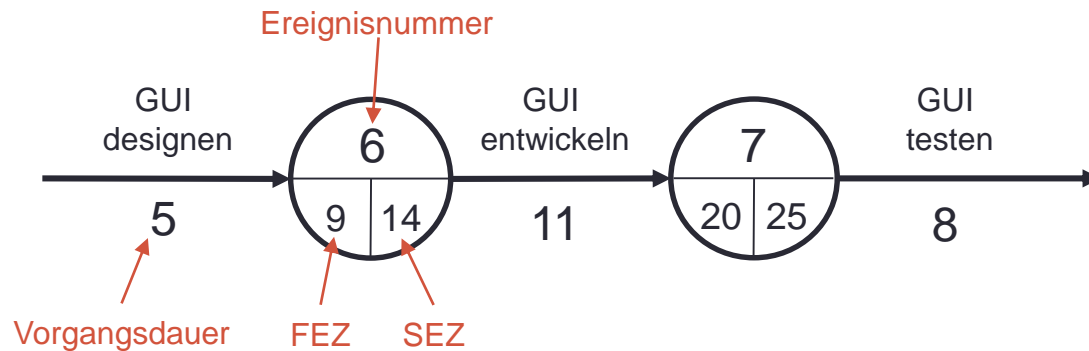


# Projektmanagement

## Feinplanung – Visualisieren

## Netzplantechnik – Vorgangspfeilnetz

## Critical Path Method



- Komplex
- Komplizierte Konstruktionsregeln
- Keine Zyklen möglich
- Scheinvorgänge erforderlich
- Unübersichtlich und wenig intuitiv

# Projektmanagement

Feinplanung – Visualisieren

Netzplantechnik – Vorgangsknotennetz

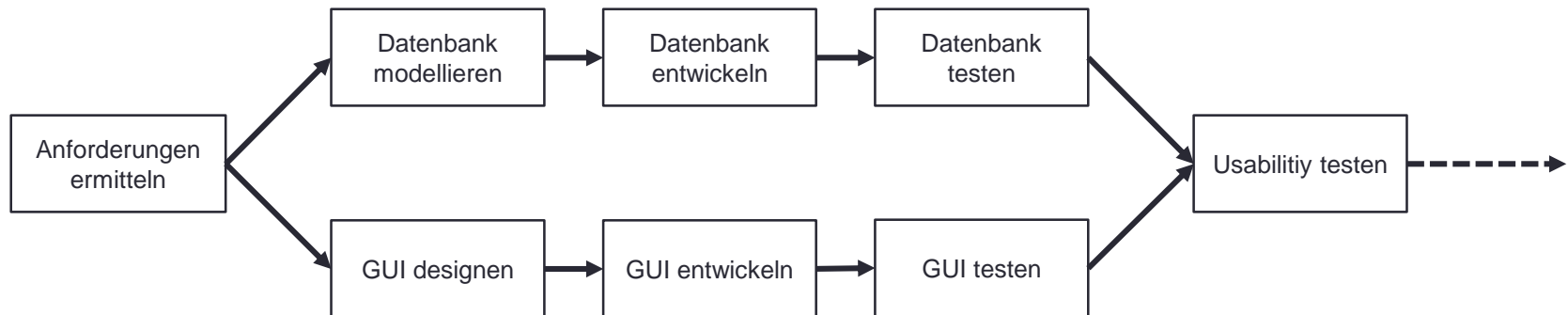
- Vorgangsknotennetze ordnen die Vorgänge Knoten zu und stellen die Beziehungen als gerichtete Kanten dar. Ereignisse treten nicht in Erscheinung. Eine Anwendung ist die **Metra Potential Method** (MPM)



# Projektmanagement

Feinplanung – Visualisieren

Netzplantechnik – Vorgangsknotennetz

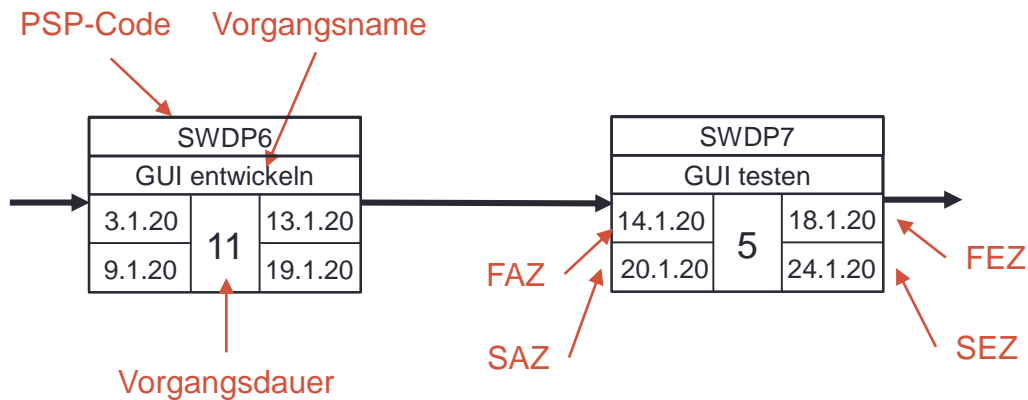
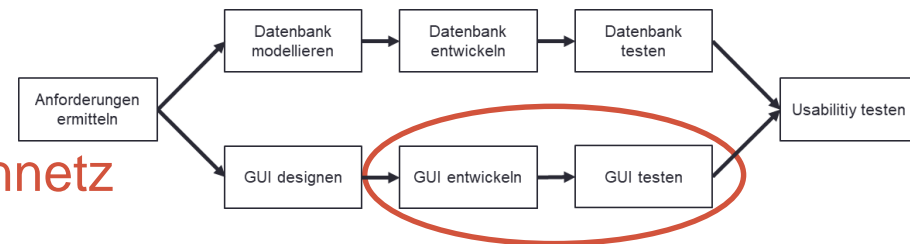


# Projektmanagement

## Feinplanung – Visualisieren

## Netzplantechnik – Vorgangsknotennetz

## Metra Potential Method

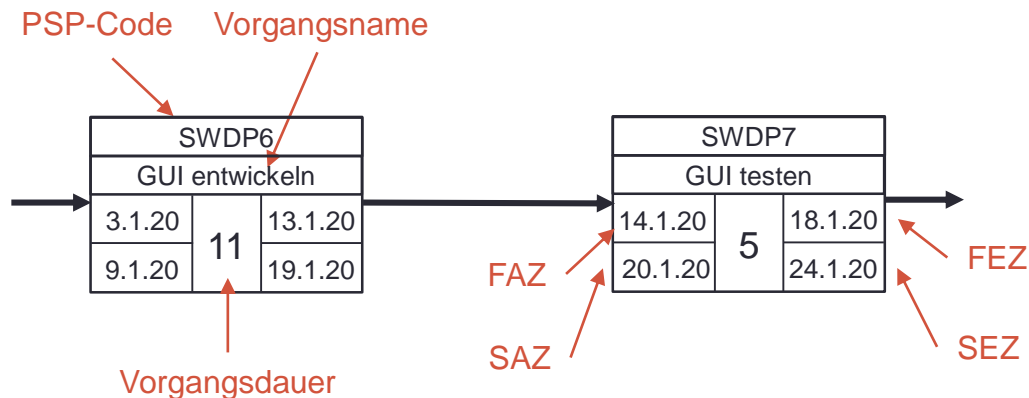


# Projektmanagement

## Feinplanung – Visualisieren

### Netzplantechnik – Vorgangsknotennetz

### Metra Potential Method



- Liefert viele Informationen
- Auch in komplexen Projekten übersichtlich
- Daten direkt aus Listen- oder PlanNet-Technik importierbar
- Unterstützt Zyklen
- Anwendung in großen Bau- und Konstruktionsprojekten, ursprünglich für französische Kernkraftwerke entwickelt

# Projektmanagement

## Feinplanung – Ressourcen, Kosten und Kapazitäten

Aus der Feinplanung der Termine und den Beschreibungen der Arbeitspakete:

- Namentliche, zeitgenaue Festlegung der an jedem Vorgang beteiligten Projektmitarbeiter
- Raumplanung, Maschinenauslastung, Systemzeiten...
- Soweit erforderlich: Detaillierten Kostenplan erstellen und verfügbare Auslastung/Kapazitäten planen, um später im Projektverlauf Engpässe zu vermeiden

# Projektmanagement

## Feinplanung – Praxishinweise

- Zu detailliert planen bedeutet hohen Aufwand auch bei Kontrolle und Änderungen
- Zu wenig planen bedeutet „Blindflug“ und höheres Risiko
- Projektplanung ist als Handwerk Übungssache, auch deshalb sind erfahrene Projektmanager teuer
- **IT:** Organisations- und Aktualisierungsprojekte (Systemeinführung, Systemwechsel, Systemupdates...) können gut und einfach mit PM-Software geplant werden, z.B. MS Projekt mit Gantt-Diagrammen oder PlanNet- Technik, Netzplantechnik dürfte „Overkill“ sein

# Projektmanagement

## Fragen zum Selbststudium

- Warum ist neben der Vorwärtsterminierung zur Projektplanung auch die Durchführung einer Rückwärtsterminierung sinnvoll und welche Informationen lassen sich aus ihr ableiten?
- Warum ist die Bestimmung eines kritischen Pfades hilfreich und welche Informationen lassen sich daraus gewinnen?
- Woran lässt sich schon in der Liste der Vorgänge, Dauer und Abhängigkeiten erkennen, ob es mehr als einen kritischen Pfad im Projekt geben wird?
- Versuchen Sie, aus den verschiedenen Planungslisten des Beispielprojektes zur Listentechnik für die ersten fünf Vorgänge in einen MPM-Netzplan einzutragen. Woran erkennen Sie die kritischen Pfade?