



SOFTWARE ENGINEERING

Elite Graduate Program

Projektmanagement: Planung

Martin Wirsing
Institut für Informatik
Ludwig-Maximilians-Universität München

WS 2006/07



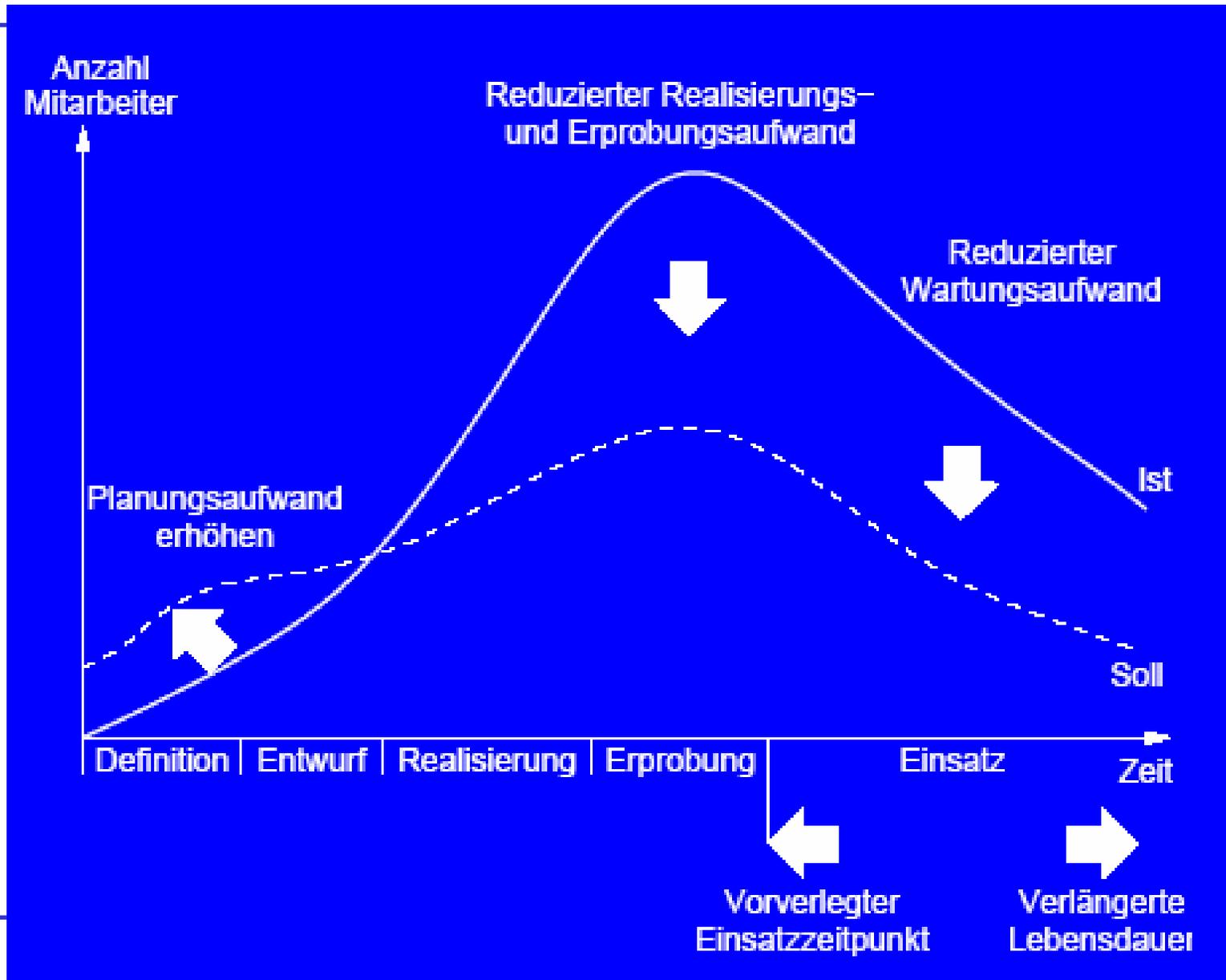
- Kennenlernen der wichtigsten Planungstätigkeiten und Arten von Projektplänen
- Lernen Netzpläne und Balkendiagramme zu erstellen
- Lernen Grundzüge der Risikoplanung zu verstehen
- Aufgaben der Personalplanung kennen lernen



Warum dann überhaupt planen?

- Auch ein „falscher“ Plan ist besser als kein Plan!
- Alternative: totaler Blindflug
- Ein Plan zeigt einen Weg, wie man das Ziel erreichen kann. Er weist die Machbarkeit nach.
- Ein Plan ist die Grundlage, um ein Projekt zu steuern
 - **Ohne Steuerung und Plan erkennt man erst zu Projektende, ob sich der Projekterfolg einstellt**
 - **Mit Steuerung: Gefährdungen sind früh erkennbar, man kann auf darauf reagieren**
- Ein Plan wird im Projektverlauf ständig besser und erhöht die Sicherheit, das Projekt zum Erfolg zu führen.

Wirkung des Planungsaufwands



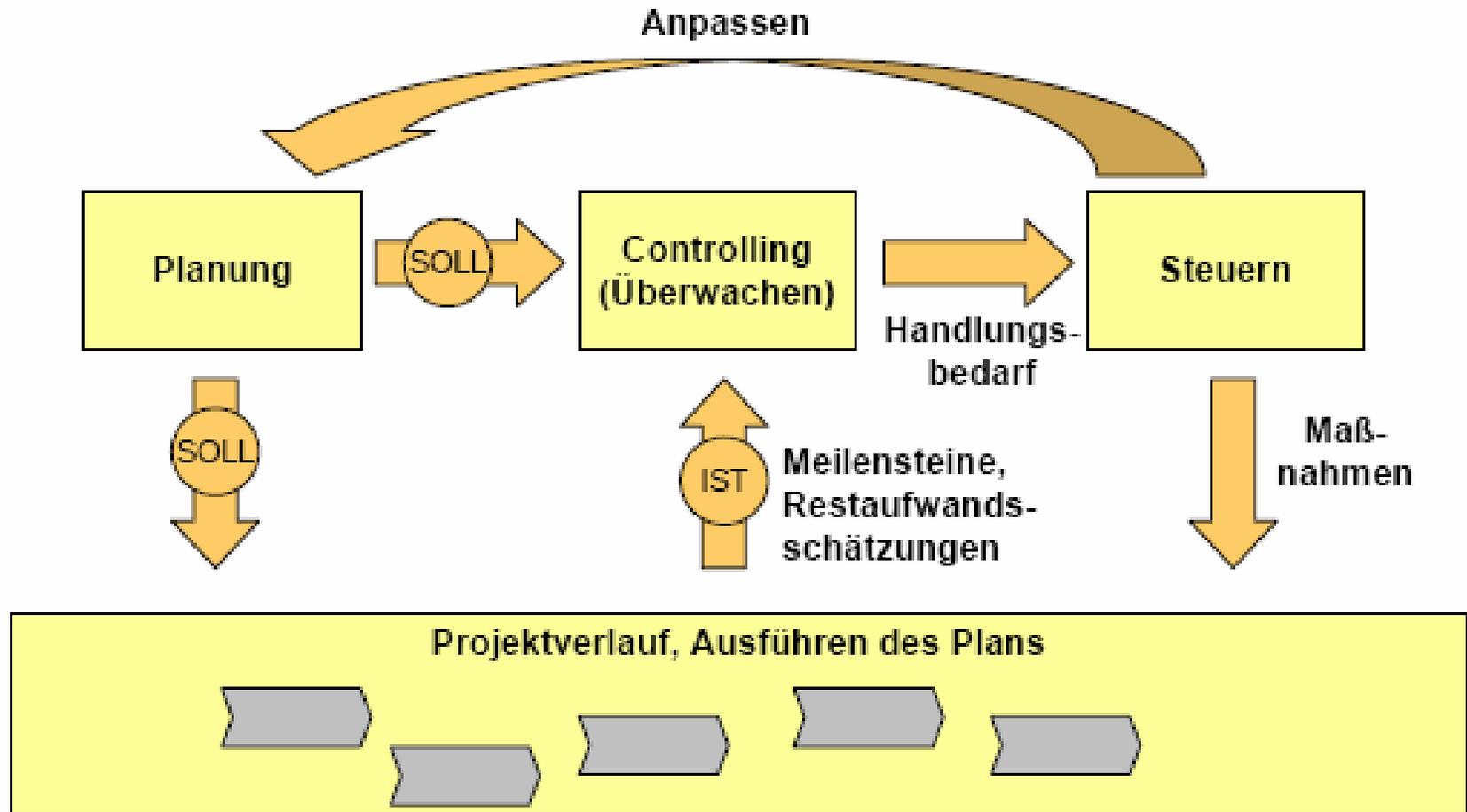


Planungstechniken

- **Ziele:**
 - Überblick über den Projektablauf
 - Vorbereitung der Projektdurchführung
 - Zeitschätzung und Terminbestimmung
 - Planung der Vergabe von Ressourcen
- Resultate dienen als:
Entscheidungs-, Steuerungs- und Kontrollunterlagen;
- **Inhalte der Planung:**
 - Definition Aufgabe: **Was** ist zu tun?
 - Definition Vorgaben/Hilfsmittel: **Wie/Womit** ist es zu tun?
 - Definition Termine: (Bis) **Wann** ist es zu tun?
 - Definition Verantwortung: **Wer** hat es zu tun?



- Zitat aus der Praxis: „Damals haben wir mit viel Aufwand den Plan gemacht und nach zwei Wochen hat er schon nicht mehr gestimmt.“
- Eine Planung wird zu Projektbeginn erstellt und dann ständig verfeinert und angepasst.
- Eine Planung veraltet, sobald sie fertig ist. (Und manchmal auch schon, während sie erstellt wird)
- Eine Planung ist keine Vorhersage. Ein Projekt kann man nicht ausrechnen.
- Die Planung ist ein Werkzeug. Sie ist das wichtigste Arbeitswerkzeug des Projektleiters.



[G. Pews 2005]



- **Teile und herrsche** – Eine Planung hat eine Top-Down-Zerteilung.
- In ihr finden sich Stufen und Phasen des SE-Prozesses wieder. Sie sind durch **Meilensteine** getrennt.
- **Geringe Abhängigkeiten** – Bilde Arbeitspakete so, dass deren Abhängigkeiten voneinander gering sind.
- **Wenig Nebenläufigkeit** – Vermeide gleichzeitiges Arbeiten einer Person an verschiedenen Aufgaben.
- **Klare Aufgaben** – Die Ergebnisse der geplanten Aufgaben müssen klar sein, es muss klar sein, was das Erreichungskriterium ist.
- **Wichtiges und Lücken zuerst** – Fokussiere in der Planung zunächst auf die wichtigen und dann auf die unbekannteren Aufgaben.



- Wie jedes gut verstandene Konzept lässt sich auch ein **Projektplan in wenigen Sätzen zusammenfassen**. Wenn man das nicht kann, ist die Planung noch nicht klar genug.
 - „Erst machen wir A, dann B, dann C“. Ein zweites Team kümmert sich um D.
 - „Meier bearbeitet Thema 1 und lernt dabei Schulze an. Dann übernimmt Schulze Thema 2 und Meier lernt Müller in Thema 3 an.“
- Die **Planung muss ständig kommuniziert werden**
 - Die Planung gibt es im Detail und in der Übersicht
 - Detail z. B.: Excel, MS Project
 - Übersicht z. B.: PowerPoint
 - Die Planung kommunizieren
 - In den Teamräumen aushängen
 - Bei jedem Teammeeting wiederholen
 - Projektstatus im Rahmen der Planung darstellen



Das Team muss hinter der Planung stehen

- Einzelne Planinhalte mit den vorgesehenen Bearbeitern durchsprechen.
- Die Teammitglieder müssen die Planung als realistisch und machbar ansehen – das heißt nicht, dass sie bequem sein muss.
 - **Bei Feedback: „Das schaffen wir nie“**
 - Kritik aus dem Team ernst nehmen!
 - Nicht aus der Position des Projektleiters „überstimmen“
 - Commitment zur Planung erzielen: Planung ändern oder Bedenken ausräumen.
 - **Eine Planung, an die alle Teammitglieder glauben, gibt Sicherheit.**



- **Projektkontext**
 - **Ein mittleres Softwareprojekt soll durchgeführt werden.**
 - **Der Aufwand wurde vorab geschätzt.**
 - **Es gibt im Jahr nur zwei Termine (Januar und Juli), zu dem das System eingeführt werden kann.**
 - **Das zu erstellende System löst ein bestehendes System ab, eine Datenmigration ist notwendig.**
- **Fragestellung**
 - **Ist eine Einführung im Januar 2009 oder erst im Juli 2009 möglich?**



- Ausgehend von der Aufwandsdimensionierung von 9 - 10 PJ kann man nach dem Schlüssel (30-15-40-15) eine ungefähre Verteilung auf die Projektphasen vornehmen
 - **fachliche Konzeption (30%) ca. 40 PM**
 - **technische Konzeption (15%) ca. 20 PM**
 - **Implementierung (40%) ca. 50 PM**
 - **Integration & Test (15%) ca. 20 PM**
 - Bei einem Einführungstermin zum Januar 2009 und Beginn April 2007: Teamstärke von 5 – 6 Personen.
 - **Einschätzung: bequem machbar**
 - Bei einem frühesten Einführungstermin zum Juli 2008, Beginn April 2007: Teamstärke von im Schnitt ca. 9 Personen, Teamstärke im Projektverlauf ca. zwischen 5 und 14 Personen.
 - **Einschätzung: sportlicher Terminplan, aber noch machbar**
- [Genaueres später]**

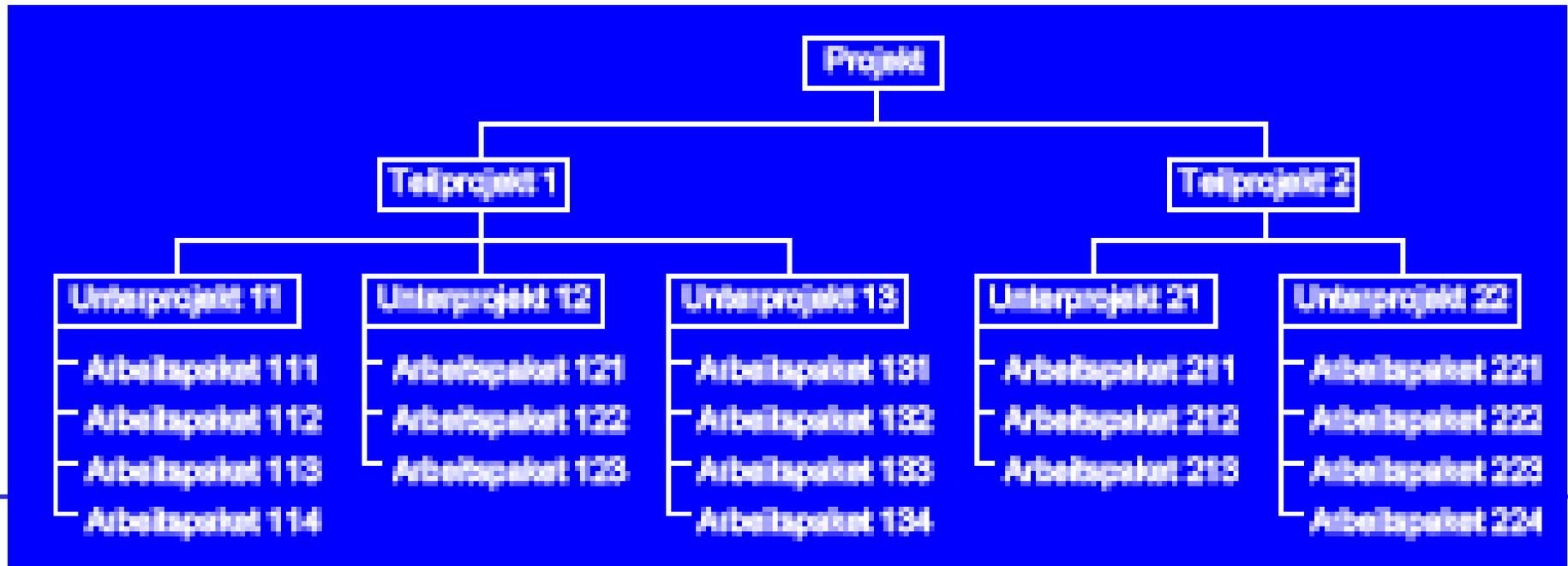
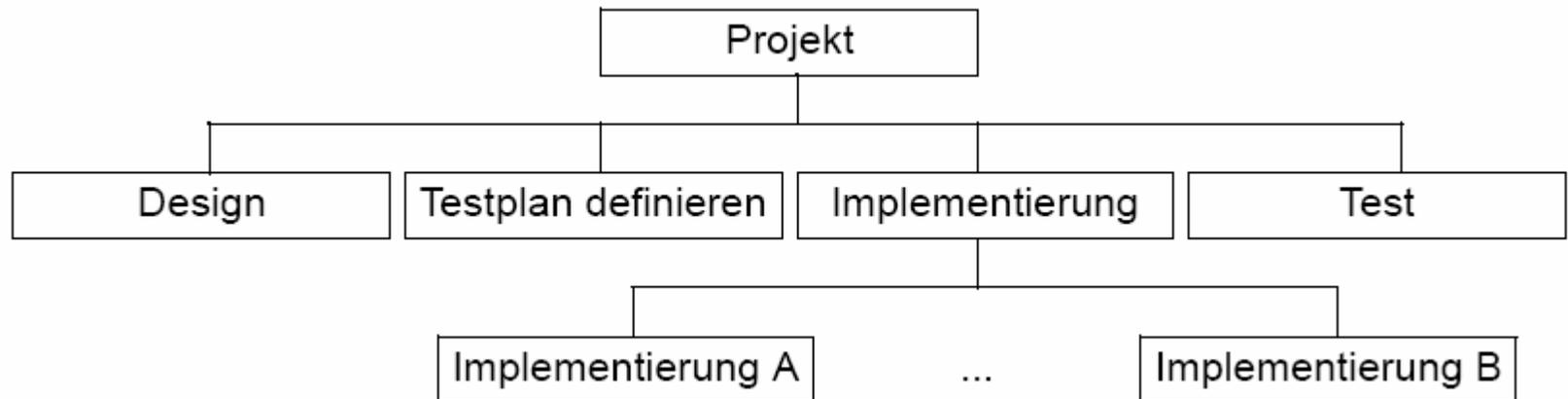


- **Funktion: beschreibt aktuellen Planungsstand (Soll-Werte)**
 - Vorbereitung Ressourcenbereitstellung
 - Vorbereitung Kontrolle/Steuerung
- **Bestandteile von Projektplänen**
 - Aufgaben, Aktivitäten/Arbeitspakete (oft synonym verwendet)
 - Ressourcen, insbesondere Personen
 - Aufwände und Puffer
 - Termine
 - Meilensteine
 - Abhängigkeiten zwischen Meilensteinen und Vorgängen:
 - fachliche
 - terminliche Integration in Netzplänen
 - personelle
- **Elemente (Planung):**
 - Projektstrukturplan
 - Terminplan
 - Personalplan
 - Ressourcenplan
- **Zusätzlich: Ist-Werte des Projekts**



Projektstrukturplan oder Work Breakdown Structure

- **Ziel:**
 - Erfassen der Abhängigkeiten im Projektverlauf
 - Vorbereiten der Aufwands- und Zeitplan
- **Idee:**
 - Zerlegung des Projekts solange in Teilaufgaben, bis diese umsetzbar sind
 - Die einzelnen umsetzbaren Teilaufgaben werden mit Meilensteinen für Beginn und Ende versehen (und deren Erreichung überprüft)
- **Projektstrukturplan ist**
 - ein Mittel, ein Projekt graphisch in Teile zu zerlegen und darzustellen
 - kein Terminplan
 - keine Abbildung der Projektorganisation





Typen von Projektstrukturplänen

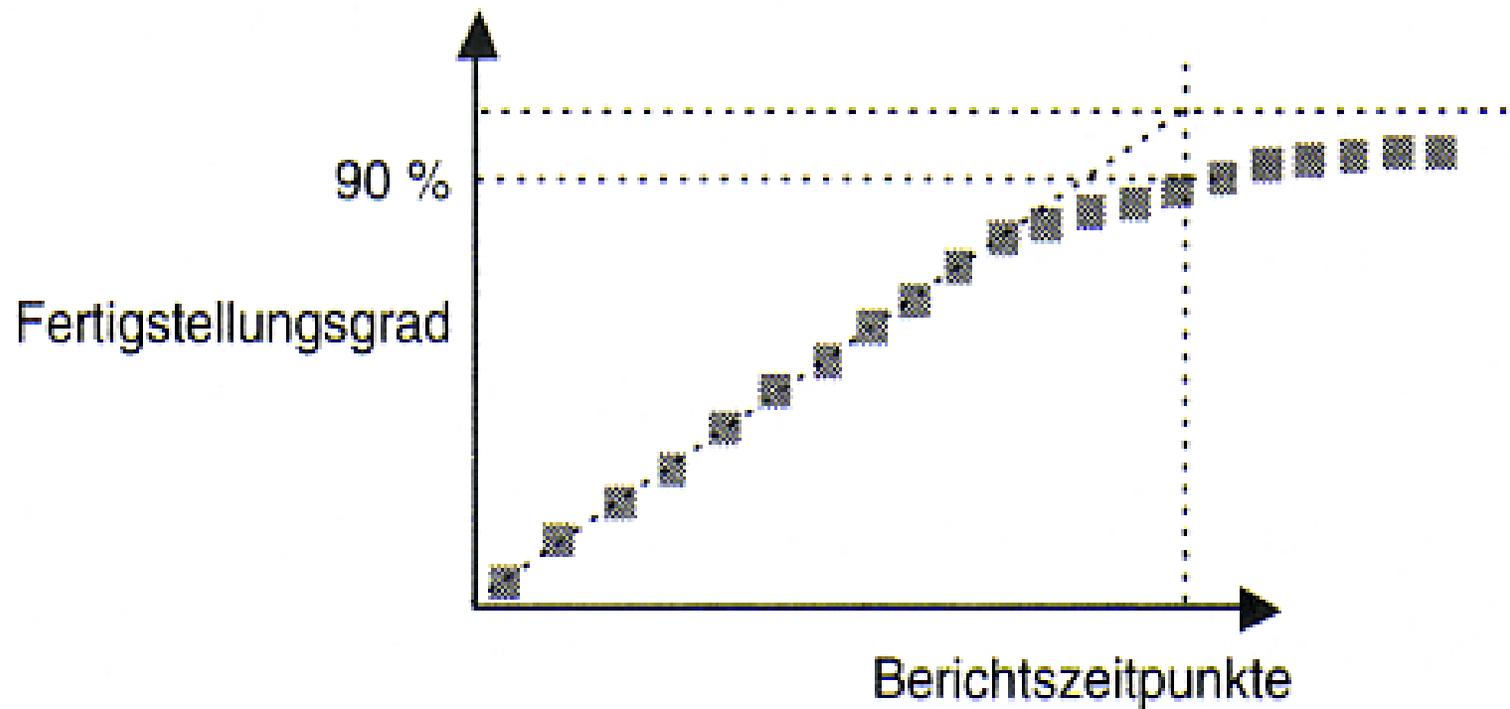
- **Objektorientierter Projektstrukturplan**
 - Definition der Aufgabenpakete nach der technischen Struktur des Projektes
 - z.B.: Objekte/Blöcke - Funktionen
 - Hausbau: Keller, Erdgeschoss, Dachgeschoss
- **Funktionsorientierter Projektstrukturplan**
 - Definition nach Entwicklungsfunktionen (Bereichen)
 - z.B.: Funktionsblöcke - Teilfunktionen - Einzelaufgaben
 - Hausbau: Rohbau, Ausbau
- **Ablauforientierter Projektstrukturplan**
 - Definition gemäß Entwicklungsprozeß
 - z.B.: Phasen - Fachgebiete - Verantwortlichkeiten
 - Hausbau: Planung, Umsetzung
- **Meist werden Mischformen verwendet**
 - (z.B.: erste Ebene phasenorientiert, ab zweiter Ebene funktionsorientiert)



- **Ziel: Ermöglichen die Projektkontrolle**
 - Gezieltes Erkennen der Projektverzögerung
 - Rechtzeitiges Erkennen der Projektverzögerung
- **Entsprechen synchronisierenden Projekt ereignissen**
 - Projektstart, Projektende,
 - Vorgangsende
- **Daher: Geknüpft an Erstellung eines (Teil)Produkts**
- **Dichte: Relativ zur Gesamtlaufzeit: Abstände bis zu vier Wochen**
- **Gleichverteilung: ungefähr gleiche Abstände**
- **Eigenschaften:**
 - Überprüfbarkeit: Objektive Kriterien
 - „Systemarchitektur liegt vor“
 - Testdrehbuch mit 10 Testfällen liegt vor
 - Nicht: „Implementierung zu 80% abgeschlossen“



Achtung: 90%-Syndrom!





- Ein Projektablaufplan dient zur Darstellung des zeitlichen Verlaufs und der Abhängigkeiten von Projektaufgaben und –Ergebnissen:
 - **Abhängigkeiten**
 - zwingende Folge
 - empfehlende Folge
 - freie Folge
 - **Verschiedene Ablaufpläne** mit unterschiedlichem Informationsgehalt
 - Linearpläne
 - Netzpläne



Darstellungstechniken

- **Listungstechnik**
 - nur bei kleinen (Linear-)Plänen sinnvoll einsetzbar
- **Terminlisten**
 - Workpackages (Vorgangslisten), Deliverables, Meilensteine, von außen vorgegebene Termine
- **Netzplantechnik**
 - zusätzlich technologische Abhängigkeiten
 - z. B.
 - Vorgangspfeilnetzplan
 - Vorgangsknotennetzplan
 - Ereignisknotennetzplan
- **Balkendiagrammtechnik**
 - zusätzlich je Teilaufgabe Start- und Endtermin bzw. Dauer
 - z. B.
 - Gantt-Diagramm
- **Vernetzte Balkenpläne**
 - zusätzlich einfache Abhängigkeiten zwischen Vorgängen



Terminlisten

Enthält Liste der Aktivitäten bzw. Vorgänge

- Zu jedem Vorgang wird die Liste der beteiligten oder verantwortlichen Personen angegeben
- Weiter wird (meist) eine Deadline für jeden Vorgang definiert
- Zusätzlich kann eine Liste der Meilensteine existieren bzw. eine separate Liste von außen vorgegebener wichtiger Termine (Deadlines)



- **Ziel**
 - Terminplanung für Vorgänge/Ereignisse
 - Berücksichtigung der Abhängigkeiten (evtl. Varianten)
- **Kennzeichen**
 - umfassendes Planungsinstrument für komplexe Projekte
 - bietet übersichtlichen Überblick über den Projektablauf, inklusive der eindeutigen Darstellung der Abhängigkeiten einzelner Vorgänge im Ablauf
 - ermöglicht genaue Zeitschätzung bzw. Terminfestlegung für den Gesamtablauf sowie für einzelne Vorgänge
 - Erkennen der zeitintensivsten Ablauffolge: “kritischer Weg”
 - ermöglicht relativen Vergleich der Konsequenzen von Terminen, Kosten und Einsatzmitteln verschiedener Planungsvarianten
 - fördert rechtzeitige Entscheidungen, da mögliche Konsequenzen im Netzplan ersichtlich sind.
 - Netzpläne bieten, dank komplexer Methoden um Abhängigkeiten zwischen Vorgängen darzustellen, die umfangreichste Information über Projekte.
 - Diese Information muss allerdings auch zuverlässig und vollständig erhoben werden können.



Netzplantechniken

- Netzplantechnik ist geeignet für:
 - **Strukturplanung**
 - **Zeitplanung**
 - **Einsatzmittelplanung**
 - **Kostenplanung**
- Bewährte Arten von Netzplänen:
 - CPM: Critical Path Method
 - PERT: Program Evaluation and Review Technique
 - MPM: Metra-Potential-Method
- Zahlreiche Softwareprodukte unterstützen den Einsatz der Netzplantechnik;
 - oft: Zusammenfassung verschiedener Arten von Netzplänen;
 - daher: Vorsicht auf Konsistenz!



Erstellen der Tätigkeitsliste als Grundlage jedes Netzplans:

- **entsprechend der Projektstruktur werden alle Teilprojekte in Einzeltätigkeiten zerlegt**
- **Für jede Tätigkeit : Definition der**
 - erforderlichen Vorbedingungen (häufig: Abschluss anderer Tätigkeiten)
 - voraussichtlichen Dauer
 - ggf. der direkten Nachfolgetätigkeiten
- **Erstellung der Tätigkeitsliste (auch “Vorgangsliste”)
Beispiel siehe nächste Folie**



Beispiel: Tätigkeiten mit Zeitangaben und Vorgängerrelationen

Tätigkeit	Dauer	Vorgänger
Systemerstellung		
A: Fachkonzept	6	
B: Tech. Konzept	3	A
C: Implementierung	7	B
D: Test & Integration	3	C, G
Migration		
E: Konzept	2	B
F: SW-Entwicklung	1	E
G: Vorgezogene Datenmigration	3	F
H: Datenmigration	1	G



■ **Netzplanvarianten:**

- **Vorgangsknotennetzplan** (z.B. MPM, Metra-Potential-Method)
 - Knoten (meist Rechtecke) sind Vorgänge (Ereignisse)
 - Kanten sind benötigte Ressourcen/Produkte (Abhängigkeiten, Beziehungen)
- **Vorgangskantennetzplan** (z.B. CPM, Critical Path Method), auch Vorgangspfeildarstellung
 - Knoten (meist Kreise) sind Ereignisse
 - Kanten/Pfeile sind Vorgänge
 - Schwerpunkt: Vorgang (= Tätigkeit) mit Dauer
- **Ereignisknotennetzplan** (z.B. PERT, Program Evaluation and Review Technique)
 - Knoten (meist Kreis) sind Ereignisse
 - Kanten/Pfeile sind Abhängigkeiten, Beziehungen
 - Schwerpunkt: Ereignis: beschreibt Projektzustand, Zustandsübergang kann mehrere Vorgänge umfassen, die nicht näher beschrieben werden.

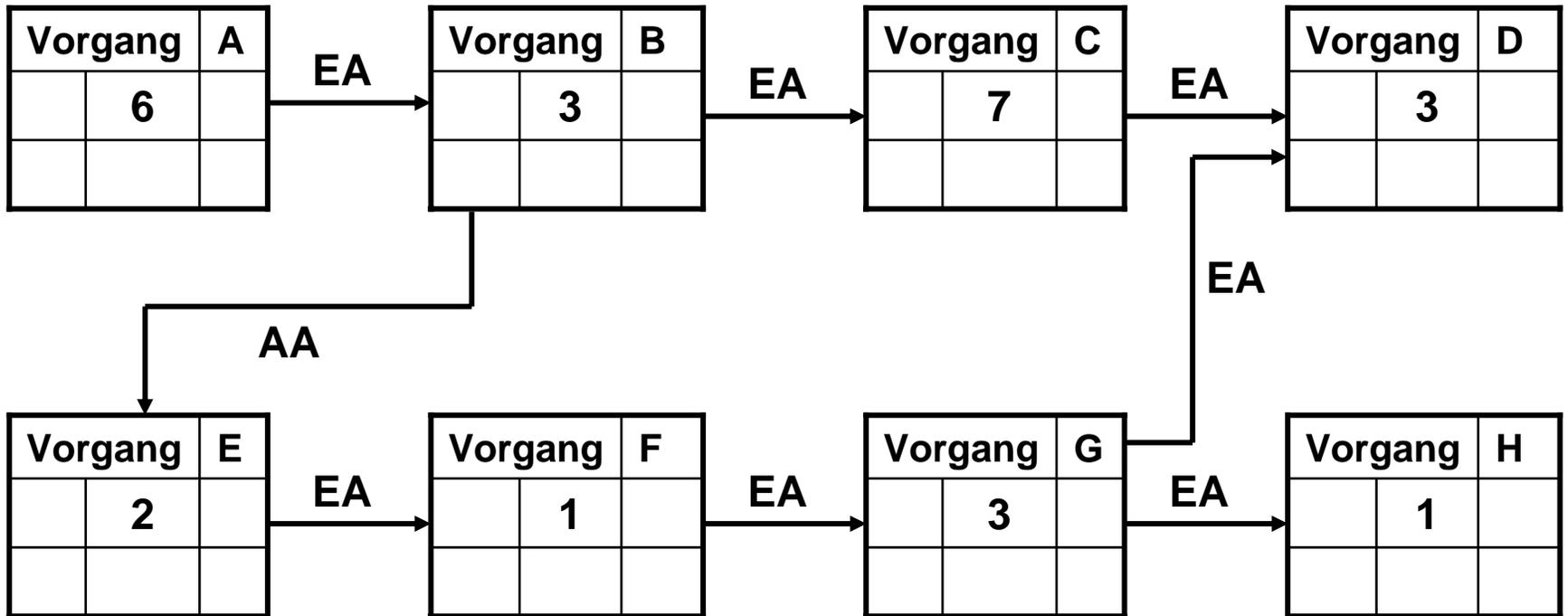


Vorgangsknoten Netzpläne - Activity on Node (AoN)

- **Knoten: enthalten Vorgänge, Vorgangsnummern und Dauern**
- **Kanten: beschreiben die Anordnungsbeziehungen zwischen den Vorgängen**

- **Vier Anordnungsbeziehungen zwischen Vorgängen**
 - Normalfolge (Ende-Anfang Beziehung)
 - Anfangsfolge (Anfang-Anfang Beziehung)
 - Endfolge (Ende-Ende Beziehung)
 - Sprungfolge (Anfang-Ende Beziehung)

Vorgangsknotennetzplan: Beispiel





- **Vorgangsknotennetzplan $KNP = (N, R, a, A, e, E)$**
 - $N = \{v_1, \dots, v_m\}$ Menge der Aktivitäten im Projekt mit
 - Dauer einer Aktivität $d(v)$
 - Frühest/spätest möglicher Beginn $a(v)/A(v)$
 - Frühest/spätest mögliches Ende $e(v)/E(v)$
 - $p(v)$ Pufferzeit
 - $R = \{r_1, \dots, r_n\} \subseteq A \times A$ Menge der Abhängigkeiten
 - a/A frühester/spätester Starttermin Projekt
 - e/E frühester/spätester Endtermin Projekt
- **Begriffe:**
 - Pfad (n_1, \dots, n_m) : Menge von Aktivitäten mit $(v_i, v_{i+1}) \in R$
 - Vorgänger $V(v): \{v' \mid (v', v) \in R\}$
 - Nachfolger $N(v): \{v' \mid (v, v') \in R\}$



- Ein Netznoten ist i.a. wie folgt aufgebaut:

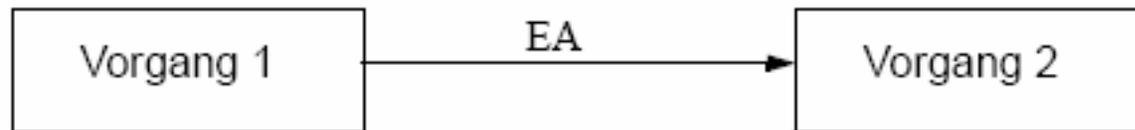
Vorgangs-Bez.		Nr.
FA	Dauer	FE
SA	Puffer	SE

- FA - frühester Anfang
 - FE - frühestes Ende
 - SA - spätester Anfang
 - SE - spätestes Ende
-
- **Subnetze: komplexe Netznoten können aus Gründen der Übersichtlichkeit in Subnetze zerlegt werden**



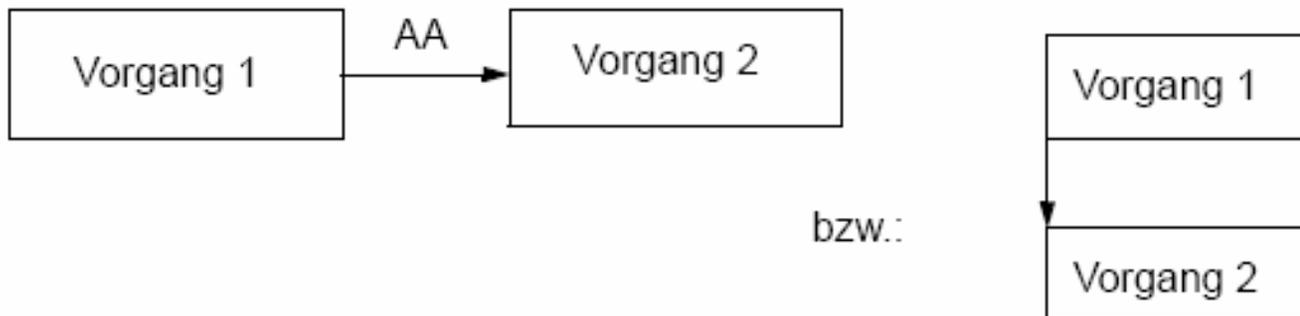
■ Normalfolge

- Das Ende von Vorgang 1 ist Voraussetzung für den Beginn von Vorgang 2 (EA: Ende-Anfang)



■ Anfangsfolge

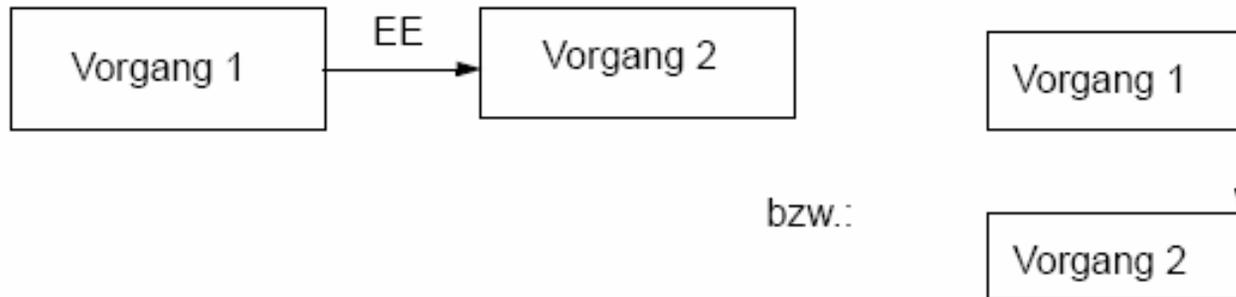
- Der Beginn von Vorgang 1 ist Voraussetzung für den Beginn von Vorgang 2 (AA: Anfang - Anfang)





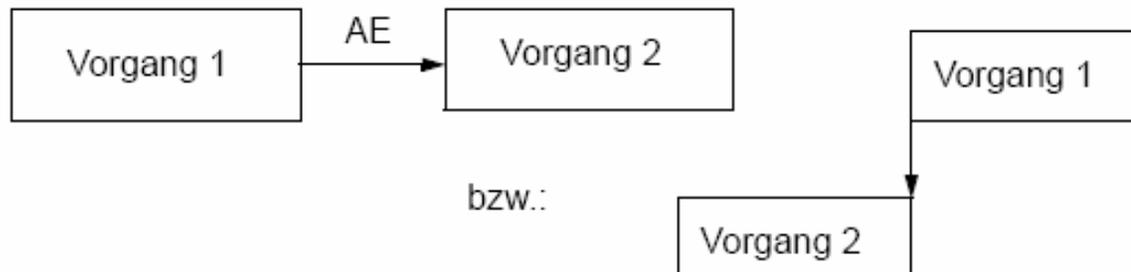
■ Endfolge

- Das Ende von Vorgang 1 ist Voraussetzung für das Ende von Vorgang 2 (EE: Ende - Ende)



■ Sprungfolge

- Der Beginn von Vorgang 1 ist Voraussetzung für das Ende von Vorgang 2 (AE: Anfang - Ende)





■ Berechnung frühestes Projektende e:

- Für Aktivitäten:
 - Für initiale Aktivitäten: Frühster Anfang ist Projektanfang
 - Für Zwischenaktivitäten: Frühester Anfang ist frühestes Ende aller Vorgänger
 - Frühestes Ende ist frühester Anfang zuzüglich Dauer
- Frühestes Projektende e ist frühestes Ende aller Finalaktivitäten

$$a(v) = \begin{cases} a & V(v) = \emptyset \\ \max\{e(v') \mid v' \in V(v)\} & V(v) \neq \emptyset \end{cases}$$

$$e(v) = a(v) + d(v)$$

$$e = \max\{e(v) \mid N(v) = \emptyset\}$$



- **Berechnung spätester Projektanfang A:**
 - Für Aktivitäten:
 - Für finale Aktivitäten: Spätestes Ende ist Projektende
 - Für Zwischenaktivitäten: Spätestes Ende ist spätester Anfang aller Nachfolger
 - Spätester Anfang ist spätestes Ende abzüglich Dauer
 - Spätester Projektanfang A ist spätester Anfang aller Initialaktivitäten

$$E(v) = \begin{cases} E & N(v) = \emptyset \\ \min\{A(v') \mid v' \in N(v)\} & N(v) \neq \emptyset \end{cases}$$

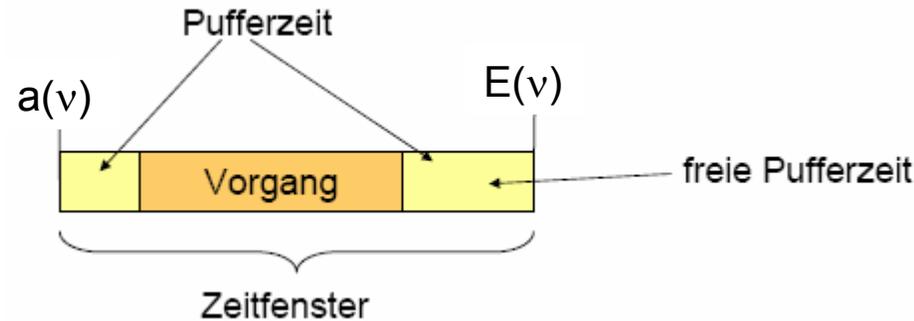
$$A(v) = E(v) - d(v)$$

$$A = \min\{A(v) \mid V(v) = \emptyset\}$$



■ Berechnung Pufferzeiten $p(a)$:

- Zeit zwischen frühestem und spätestem Anfang
- Zeit zwischen frühestem und spätestem Ende



$$p(v) = E(v) - e(v) = A(v) - a(v)$$

■ Kritischer Pfad:

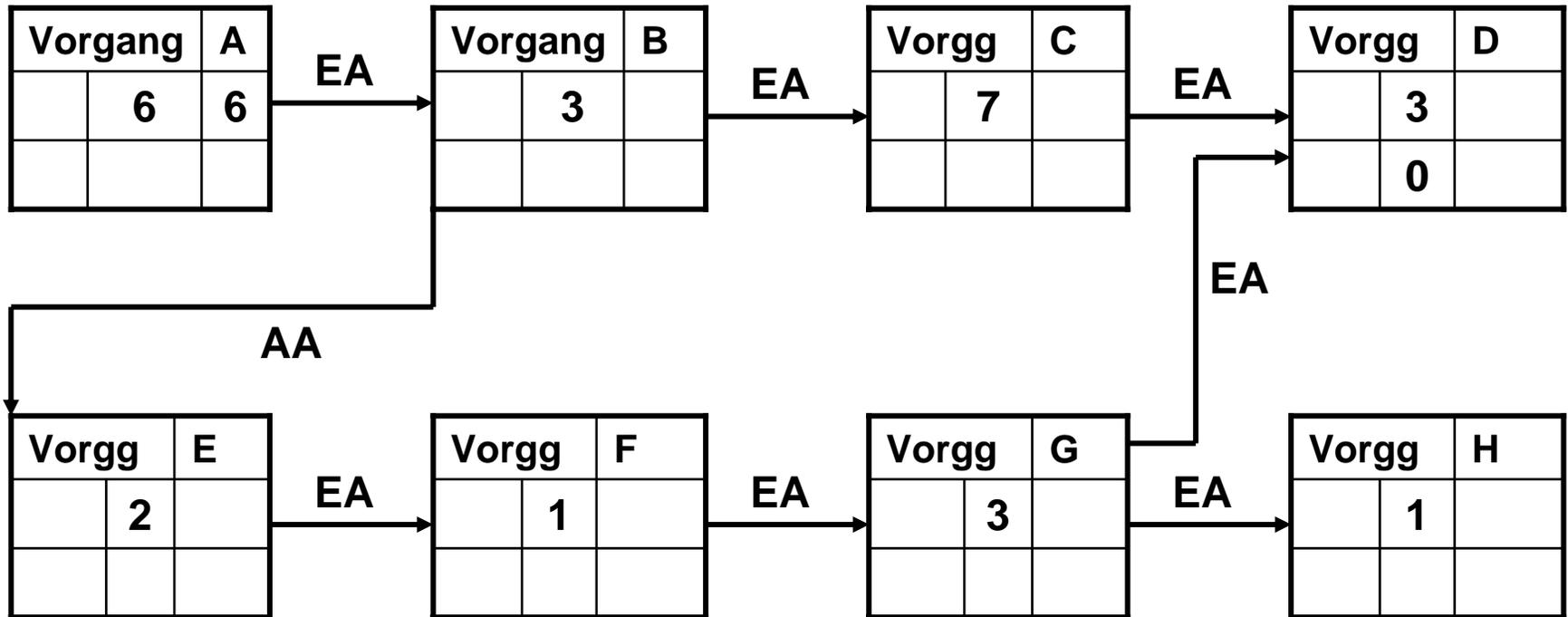
- Eine Aktivität mit Pufferzeit 0 ist eine zeitkritische Aktivität
- All zeitkritischen Aktivitäten auf einem Pfad bilden einen kritischen Pfad
- Verzögerung kritischer Aktivitäten führen zu Gesamtprojektverzögerungen



Beispiel: Tätigkeiten mit Zeitangaben und Vorgängerrelationen

Tätigkeit	Dauer	Vorgänger	Beziehung
Systemerstellung			
A: Fachkonzept	6		
B: Tech. Konzept	3	A	EA
C: Implementierung	7	B	EA
D: Test & Integration	3	C, G	EA
Migration			
E: Konzept	2	B	AA
F: SW-Entwicklung	1	E	EA
G: Vorgezogene Datenmigration	3	F	EA
H: Datenmigration	1	G	EA

Vorgangsknotennetzplan: Beispiel





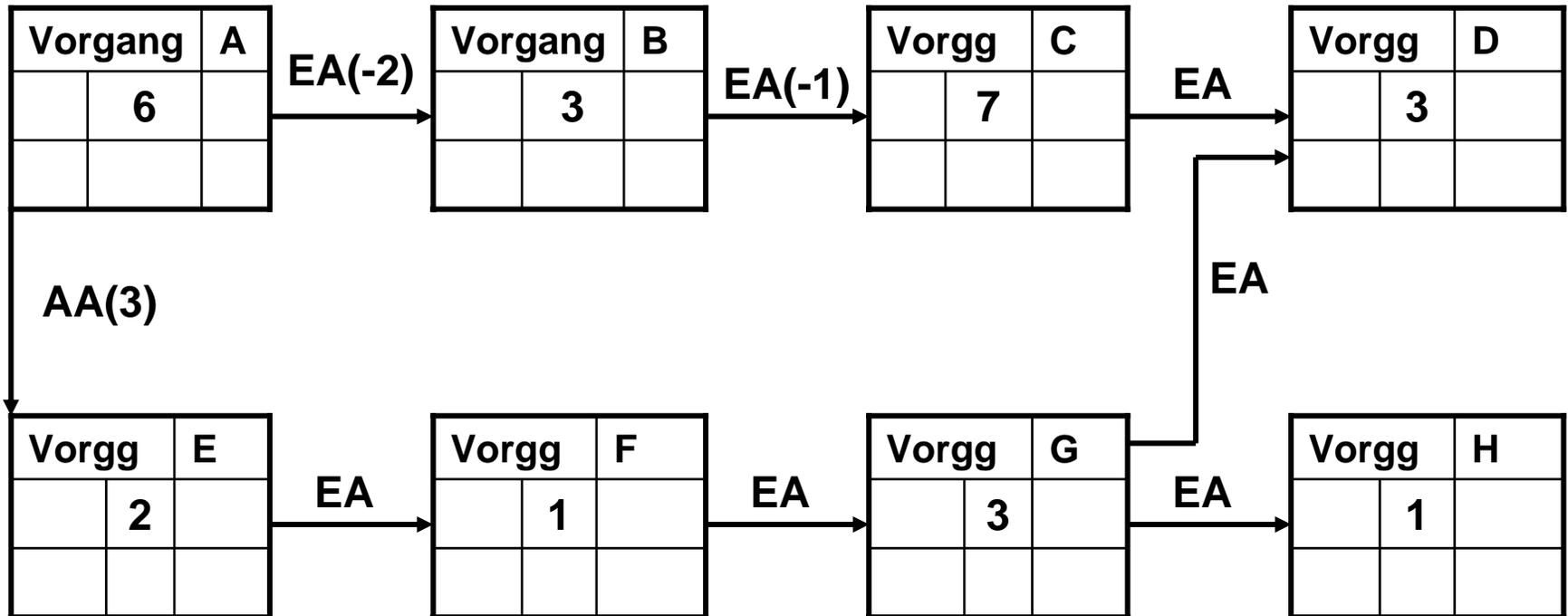
Anfang frühestens 2 Mon.
vor Ende des Vorgängers

Beispiel: Zeitspanne April 07 - Juli 08; durchschnittlich 9 MA zur Verkürzung der Implementierung und des Tests u. Vorziehen von B,C, E

Tätigkeit	Dauer	Vorgänger	Beziehung
Systemerstellung			
A: Fachkonzept	6		
B: Tech. Konzept	3	A	EA(-2)
C: Implementierung	5	B	EA(-1)
D: Test & Integration	2	C, G	EA
Migration			
E: Konzept	2	A	AA(3)
F: SW-Entwicklung	1	E	EA
G: Vorgezogene Datenmigration	3	F	EA
H: Datenmigration	1	G	EA

Anfang frühestens 3 Mon.
nach Anfang des Vorgängers

Vorgangsknotennetzplan: Beispiel





Zusammenfassung

- Netzplantechnik
 - Eingabe:
 - Projektstrukturplan
 - Terminvorgaben
 - Aufwandsschätzung (Zeitaufwände)
 - Ergebnis:
 - Meilensteinplan
 - Terminplan
- Einschränkende Annahmen
 - Annahme: Vorgangsdauer genau abschätzbar
 - Annahme: Ressourcen frei planbar
- Konsequenz: Termin- und Ressourcenplanung verschränkt durchführen



Balkendiagramm (GANTT-Diagramm);

- Entwickelt von **Henry L. Gantt**, 1861–1919
- **Graphische Darstellung der Terminlisten unter Einbeziehung der Dauer der einzelnen Vorgänge**
 - Gute Visualisierung der einzelnen Phasen und des Projektfortschritts
- **Aktivitäten werden in Balkenform aufgetragen**
 - Die Länge des Balkens entspricht der Länge der Aktivität
- **Graue Teile der Balken entsprechen der Pufferzeit (i.e. jene Zeit, um die sich eine Aktivität verschieben darf, ohne Einfluss auf die Gesamtprojektdauer zu nehmen)**
- **Aktivitäten ohne Pufferzeit stellen den “kritischen Pfad” dar**
- **Aus Gantt-Diagrammen sind die Zusammenhänge der einzelnen Aktivitäten nicht ersichtlich**



- Balkendiagramme:
 - vielseitige Verwendung;
 - horizontale Achse: Zeit
 - vertikale Achse: z.B.
 - Sachmittel: “Belegungsplan”
 - Aufgaben: “Tätigkeitsplan”, “Projektfortschrittsplan”
 - Aufgabenträger: “Einsatzplan”
- Erweiterungen:
 - Balken können mit Wert beschriftet werden
z.B. Mitarbeitername
 - je ein Balken für Soll- und Ist-Wert zwecks Vergleich

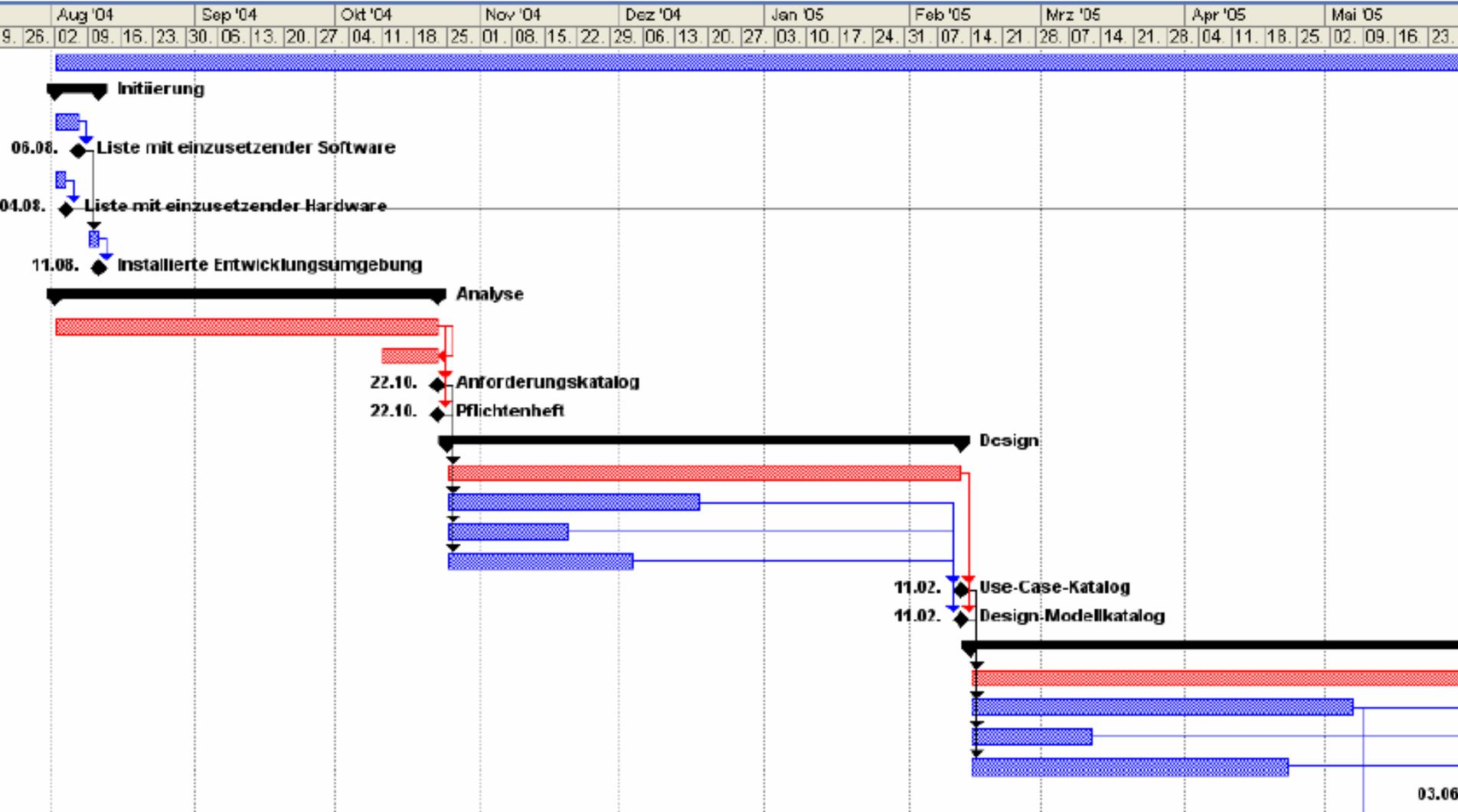
Balkendiagramm



Gesamtpersonalplan Alle Projektpartner kumuliert		Zeitplan - Angaben als 'Personen pro Monat'									Personaleinsatz		
		Balkendiagramm Meilensteine			Balkendiagramm Meilensteine			Balkendiagramm Meilensteine			Insges.	MID (Dipl.Ing)	
Jahr	Quartal	2005			2006			2007					
		2	3	4	1	2	3	4	1	2	3		
AP 1 Entwicklung Vorgehensmodell „BP2WS-Prozess“												41,4	12,3
AP 1.1 Stand der Technik		0,7										2,1	0
AP 1.2 Vorgehensmodell „BP2WS“			1,4	1,1			1,3	1,3	0,9	0,9	0,6	22,5	5
MS 1.1 BP2WS V1													
MS 1.2 BP2WS V2													
AP 1.3 Dokumentation				0,7	0,6					1	1,3	10,8	3
AP 1.4 UML Profile				0,5	0,5			0,3	0,7			6	2
AP 2 Modelltransformation und Codegenerierung												43,8	10,8
AP 2.1 Stand der Technik		0,7										2,1	0
AP 2.2 Transformationssprache			0,9	0,8	0,8		0,8	0,4				11,1	
MS 2.1 Transformationssprache V1													
MS 2.2 Transformationssprache V2													
AP 2.3 Regeln			1	1,1	2,2		1,5	1,3	1,4	1,1	0,6	30,6	7
MS 2.3 Regelbibliothek													
AP 3 Prototyp												48,3	42,6
AP 3.1 Anforderungen			0,5	0,3								2,4	1
AP 3.2 Modellierung					0,5	1,2	0,2	0,3	0,2	0,1	0,1	7,8	5
MS 3.1 Modellierung in Innovator													
AP 3.3 Transformationen / Codegenerierung							3,1	3,5	3,1	2	1	38,1	
MS 3.2 Transformations / Codegen. In Innovator													
AP 4 Fallstudie												59,1	9,3
AP 4.1 Anforderungen Fallstudie		1,5	1,6									9,3	1
AP 4.2 Anforderungen an BP2WS		0,9	0,4									3,9	1
AP 4.3 Fallstudie 1 und Evaluation						3,6	2,4					18	2
MS 4.1 Fallstudie 1 und Eval													
AP 4.4 Fallstudie 2 und Evaluation									3,3	3,3	2,7	27,9	4
MS 4.2 Fallstudie 2 und Eval													
AP 5 Projektmanagement		0,8	0,2	0,3	0,35	0,25	0,1	0,3	0,25	0,25	0,8	10,8	2,1
Summen		4,6	6	4,8	4,95	5,05	8,6	7,8	10,25	8,65	7,1	203,4	77,1

Durchschnittliche Zahl von Personen pro Monat über Projektlaufzeit: 6,78

Vernetztes Balkendiagramm mit Abhängigkeiten und Meilensteinen

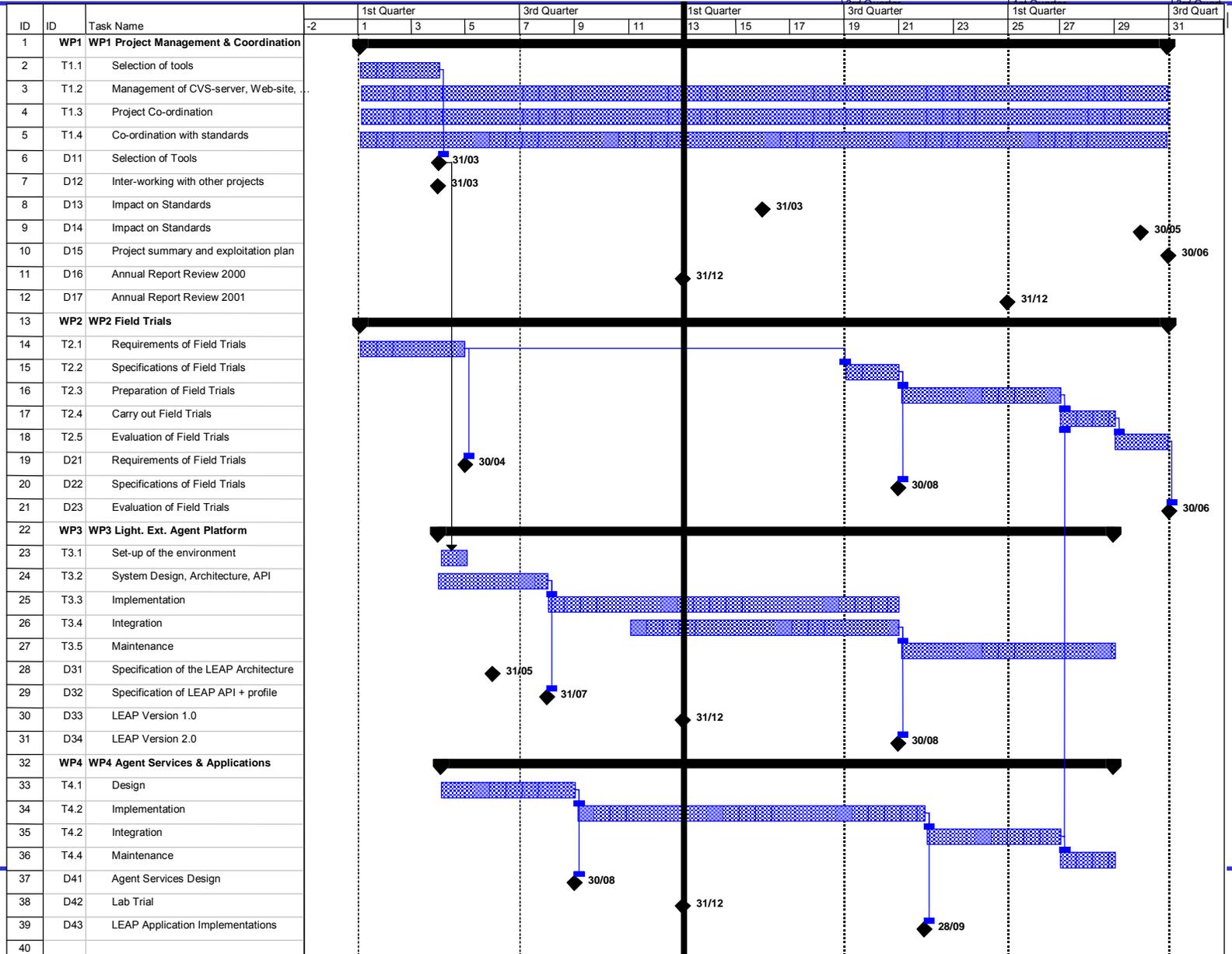




Vernetzte Balkenpläne

- **In das Balkendiagramm werden zusätzlich Informationen über einfache Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Vorgängen eingefügt**
- **Darstellung: Pfeile vom Vorgänger-Balken zum jeweiligen Nachfolger**
- **Dadurch gute Darstellung der direkten Abhängigkeiten, i.e. welche weiteren Vorgänge werden aufgrund einer Verzögerung ebenfalls verspätet ausgeführt und mit welchen Vorgängen kann im Zeitplan weiter wie geplant vorgegangen werden.**
- **Vernetzte Balkenpläne zählen zu den einfachsten und wichtigsten Kommunikationsinstrumenten im Projektmanagement**

Vernetzte Balkenpläne: Beispiel





Einsatzmittel - Auslastungsdiagramm

- **Motivation: Berechnung und Visualisierung der Personal- und Betriebsmitteleinheiten, die zu bestimmten Zeitpunkten während des Projektablaufes benötigt werden.**
- **Ziele der Einsatzmittelplanung:**
 - Reduktion der Brachzeiten von Einsatzmitteln
 - Reduktion der Gesamtheit von Einsatzmitteln
 - Erhöhung der Anzahl der zu bearbeitenden Objekte
 - Optimierung des Einsatzes von Menschen und Maschinen
- **horizontale Achse des E-A-Diagramms: Zeit**
vertikale Achse: Anzahl der Einheiten



PSP-ID 5.3 Schulungen, Teilpaket internes Vertriebstraining

1) Beschreibung des Arbeitspaketes	<p>Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung von zwei je zweitägigen Trainings für Vertriebsmitarbeiter und ausgewählte Mitarbeiter über die neue Technologie und Funktionalität des Mobile-Odors-Telefons. Ergänzende Informationen:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Intensivtraining mit max. 4 Teilnehmern▪ Überwiegend folienbasiertes Training inkl. Übungen (ca. 80 Folien pro Tag)▪ Es gibt bereits Unterlagen einer älteren Schulung, die für das Training benutzt/angepasst werden dürfen.▪ Teilnehmerunterlagen werden durch Druckerei erstellt & geliefert. →Vorher Übergabe elektronisch in pdf-Format.▪ Nachbereitung: Teilnehmerzertifikate und im Kurs erarbeitete Unterlagen (elektronische Bilder via E-Mail)
2) Durchführende Personen oder Rollen	Chefdesigner
3) Notwendige Fähigkeiten des/der Durchführungen	Gute technische und funktionale Kenntnisse Mobile Odors, Trainerausbildung



PSP-ID 5.3 Schulungen, Teilpaket internes Vertriebstraining	
4) Dauer und Aufwand	Schulungsdauer: 2 Tage (à 8 Stunden), Aufwand noch zu bestimmen
5) Liefergegenstände	Trainerfolien, Trainingsorganisation, durchgeführte Trainings, Teilnehmerunterlagen
6) Voraussetzungen für die Durch-führung	Ausreichend zeitlicher Vorlauf bei der Planung, damit alle Teilnehmer mit den 2 Trainings erreicht werden.
7) Voraussetzungen für eine erfolgreiche Abnahme	Teilnehmer kennen die Technologie und fühlen sich in der Lage, auch mit technisch versierten Kunden ein Vertriebsgespräch zu führen.
8) Kennzahlen zur Überprüfung der korrekten Durchführung	keine



- **Aufgaben der projektbezogenen Personalplanung**
 - Sicherstellung der Mitarbeiterverfügbarkeit
 - Optimaler Einsatz der Mitarbeiter
 - Vermeidung von Mitarbeiterüberlastung
 - Vermeidung von mangelnder Mitarbeiterauslastung



Ermittlung Personalaufwand

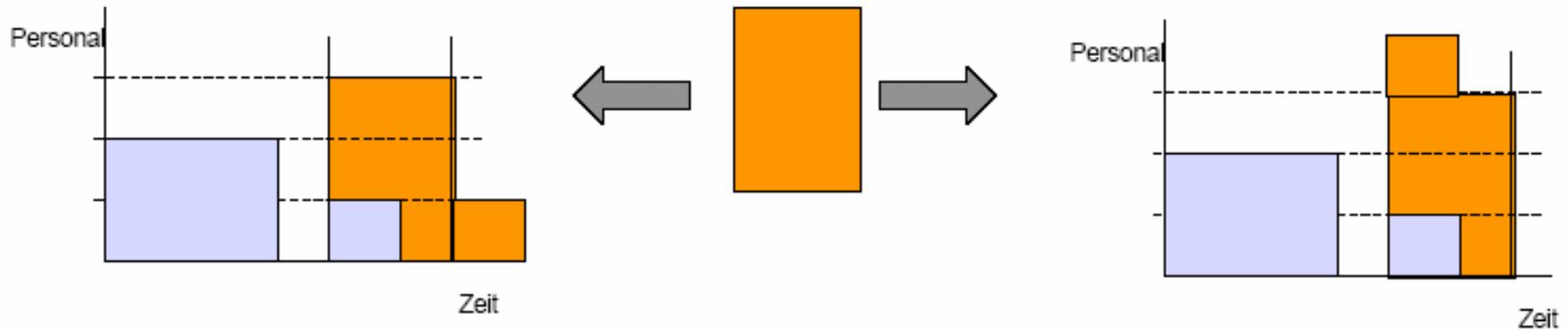
- **Prinzipieller Ansatz:**
 - Eingaben: Aufwand Aktivität, Dauer Aktivität
 - Ausgabe: Anzahl benötigter Mitarbeiter
 - Verfahren: $Mitarbeiteranzahl[MA] = Aufwand[PM] / Dauer[KM]$
 - Zusätzlich: Benötigte Qualifikation
- **Rechenbeispiel: 110 PM**
 - Dauer 20 KM : 5-6 MA
 - Dauer 14 KM : 8 MA
- **Bemerkungen:**
 - Annahme der normierten Leistung (1 MA leistet 1 PM pro Monat)
 - Annahme der unabhängigen Multiplizität von Mitarbeitern
 - Ein Mitarbeiter arbeitet 20 Tage im Monat, 200 im Jahr; ein PL pro 7 MA
 - Maximale Teamgröße < Wurzel aus Aufwand in BM
 - z. B. : 10 PM: 3 MA => ca. 3 Monate
 - z. B.: 30 PM: 5 MA => ca. 6 Monate
 - z. B.: 20 PM in 4 Monaten? 4-5 MA => wird knapp



Personalplanung

- **Prinzipieller Ansatz:**
 - Ermittlung Personalaufwand (Projektstrukturplan, Aufwandsschätzung, Terminplan)
 - Ermittlung Personalressourcen
 - Personalzuordnung und Optimierung der Auslastung
- **Weitere Rechenregeln, Richtwerte für die Feinjustierung**
 - Verfügbarkeit eines Mitarbeiters ist immer $<100\%$, wg. Fortbildungen, Urlauben, etc.: 4,5 Tage pro Woche
 - Einfluss von Min/Max-Schätzung: Minimum planen, Maximum als Budget-Puffer. So planen, dass der minimale Aufwand verplant ist, das Team aber die Reserven hat, auch den maximalen Aufwand zu leisten.
 - Einplanen von Überstunden
 - Überstunden sind firmenspezifisch
 - Nicht für die Zielerreichung einplanen
 - Bei Budget berücksichtigen

Optimierung



- Varianten der Zuordnung/Optimierung:
 - Terminorientiert:
 - Einhaltung vorgegebener Termine
 - Erhöhung der Personalzuordnung
 - Aufwandsorientiert:
 - Einhaltung vorgegebener (Maximal-)Aufwände
 - Verschiebung des Termins
 - Realistisch: Mischverfahren



Organisatorische Randbedingungen

- Qualifikation der Mitarbeiter:
 - Qualifizierte Mitarbeiter einsetzen
 - Mitarbeiter qualifizieren (Zeiten/Kosten einplanen)
- Zeitliche/räumliche Verfügbarkeit:
 - Zeitlich: Persönliche Planung berücksichtigen (Urlaub/Ausfall)
 - Räumlich: Koordinationsverluste einplanen
- Organisatorische Einbettung:
 - Projektstruktur: Mitarbeiter nach Auslastung einplanen
 - Matrixstruktur: Linienvorgesetzten in Planung einbeziehen
- Generell: Mitarbeiter rechtzeitig in Planung einbeziehen

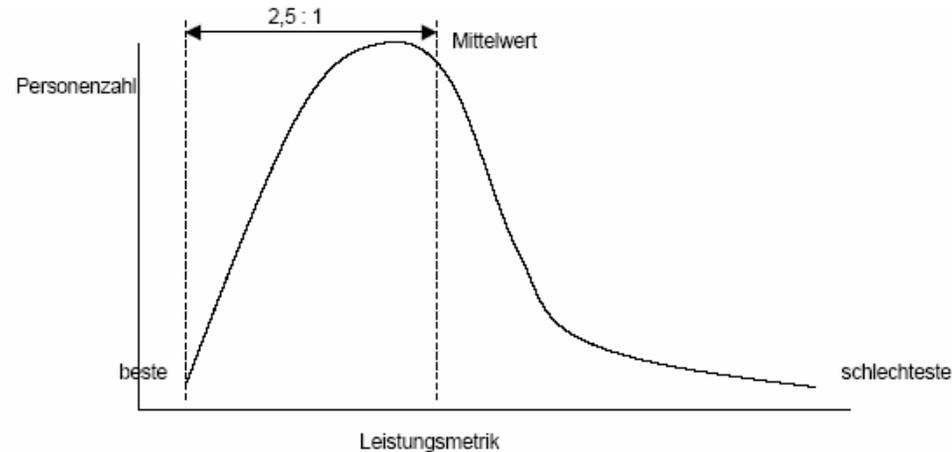


Humane Randbedingungen

- Produktivitätsvarianzen:
 - Starke Produktivitätsschwankungen zwischen Mitarbeitern
 - Schwache Produktivitätsschwankungen im Team
- Teamkohäsion
 - Teamidentifikation mittels gemeinsamer Normen
 - „Never change a winning team“
 - Ausrichtung auf ein gemeinsames Ziel
- Projektidentifikation
 - Identifikation erhöht Produktivität
 - Multiprojekteinsatz reduziert Produktivität
- Generell: Humane Faktoren sind primäre Produktivitätstreiber



Produktivität



- Produktivitätsvarianzen:
 - Beste Mitarbeiter um Faktor 10 besser als schlechteste
 - Beste Mitarbeiter um Faktor 2,5 besser als Durchschnitt
 - Überdurchschnittliche Mitarbeiter um Faktor 2 besser als unterdurchschnittliche
 - Unabhängig von Leistungsmetrik:
 - Anzahl der Fehler
 - Kalenderzeit bis Meilenstein
 - Funktionspunkte pro Zeiteinheit



Personalplanung: Ressourcenplanung

Ressourcenplanung

- Verfahren:
 - Im wesentlichen analog Personalplanung
 - Ähnliche Probleme
 - Qualifikation: Vorbereitung
 - Multiprojekteinsatz: Umrüstung
- Unterscheidung
 - Nichtverbrauchbare Ressourcen
 - Verbrauchbare Ressourcen (eingebettete SW)



- Ein Projektplan beschreibt den aktuellen Planungsstand und umfasst i.a.
 - Projektstrukturplan
 - Terminplan
 - Personalplan
 - Ressourcenplan
- Ein Projektstrukturplan (Work Breakdown Structure) dient zum
 - Erfassen der Abhängigkeiten im Projektverlauf und zum
 - Vorbereiten der Aufwands- und Zeitplan
- Meilensteine sind Projektergebnisse, die zum gezielten und rechtzeitigen Erkennen einer Projektverzögerung dienen
- Ein Projektablaufplan dient zur Darstellung des zeitlichen Verlaufs und der Abhängigkeiten von Projektaufgaben und –Ergebnissen. Darstellungstechniken dafür sind:
 - **Terminlisten:**
 - **Netzplantechnik,**
 - **Balkendiagrammtechnik**



- Arten von Netzplänen:
 - Vorgangsknotennetzplan (z.B. MPM, Metra-Potential-Method)
 - Vorgangskantennetzplan (z.B. CPM, Critical Path Method)
 - Ereignisknotennetzplan (z.B. PERT, Program Evaluation and Review Technique)
- Netzplantechnik ist geeignet für:
 - Strukturplanung
 - Zeitplanung
 - Einsatzmittelplanung
 - Kostenplanung
- Balkendiagramme (GANTT-Diagramme) dienen zur graphischen Darstellung der Terminlisten unter Einbeziehung der Dauer der einzelnen Vorgänge
- Die Personalplanung umfasst
 - Ermittlung Personalaufwand (Projektstrukturplan, Aufwandsschätzung, Terminplan)
 - Ermittlung Personalressourcen
 - Personalzuordnung und Optimierung der Auslastung