



Universität  
Zürich<sup>UZH</sup>

Institut für Betriebswirtschaftslehre

# Operations Management

Einführung

Prof. Dr. Helmut Dietl





## Literatur

F. Robert Jacobs, Richard B. Chase (2014), **Operations and Supply Chain Management**, Global Edition, 14. Auflage, McGraw Hill.

(inhaltsgleich mit 13. Auflage)

Das Lehrbuch steht Ihnen im Handapparat in der Bibliothek für Betriebswirtschaft an der Plattenstrasse 14, 8032 Zürich, zur Verfügung.



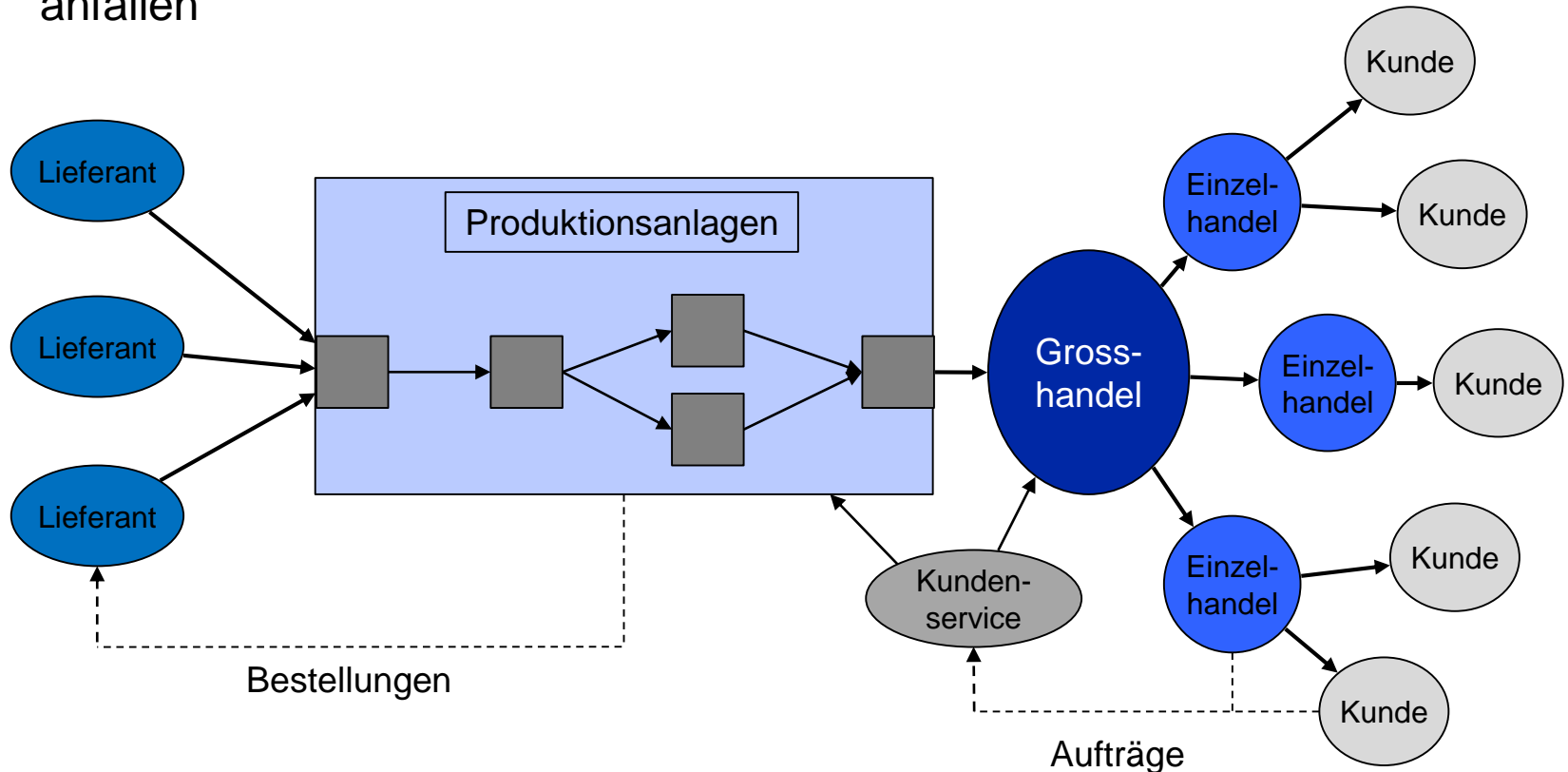
## Lernziele Einführung

Nach dieser Veranstaltung sollen Sie wissen,

- was man unter „Operations“ versteht
- was Operationsmanagement (OM) bedeutet
- welche Zusammenhänge zwischen Wettbewerbsstrategie, Operationsstrategie und Operationsmanagement bestehen
- wie Operationsmanagement und Unternehmenserfolg zusammenhängen
- wie Unternehmen durch OM Wettbewerbsvorteile erzielen können

# Operations

Alle Aktivitäten und Prozesse, die im Rahmen der Leistungserstellung anfallen





## Beispiel: Daimler





## Daimler AG

- **Umsatz:** € 153.3 Mrd. (Geschäftsjahr 2017)
- **Sachinvestitionen:** € 5.9 Mrd. (Geschäftsjahr 2017)
- **Absatz in Einheiten:** 3 Mio. Fahrzeuge (Geschäftsjahr 2016)
- **Beschäftigte:** 282'488 (Stand: Jahresende 2016)
- **Marken:** Mercedes-Benz, Mercedes-AMG, Mercedes-Maybach, smart, Mercedes me, EQ, Freightliner, FUSO, Western Star, Thomas Built Buses, BharatBenz, Setra, Mercedes-Benz Bank, Mercedes-Benz Financial, Daimler Truck Financial, moovel, car2go, mytaxi (Stand: 2017)
- **Vertriebsorganisation:** Fahrzeugmodelle werden in rund 200 Ländern verkauft, automobile Finanzdienstleistungen werden in über 40 Ländern angeboten (Stand: 2016)

## Daimler: 377 Standorte davon 61 Produktionsstandorte



Übersicht: Stand 2017, Daimler



## Beispiel: Daimler

- Welche Aktivitäten sind angefangen bei der Modellentwicklung bis zum Kauf durch die Kunden erforderlich?
- Wie werden diese Aktivitäten koordiniert?
- Welche Entscheidungen werden getroffen?
- Welche Auswirkungen haben diese Entscheidungen auf das Unternehmensergebnis?





## Produkte vs. Dienstleistungen

### Produkte

Schokolade

Coca Cola

Handy

Schuhe

Auto

Möbel

Computer

Papier, etc.

### Dienstleistungen

Lebensversicherung

E-Mail

BWL-Ausbildung

Briefdienst

Kontoführung

Krankenpflege

Reisebuchung

Kreditkarten, etc.



# Operationsmanagement

## Definition:

Als Operationsmanagement bezeichnet man den Entwurf, den Betrieb und die Verbesserung des Systems der betrieblichen Leistungserstellung.

Aufgaben	
Operationsstrategie	Zeitmanagement
Projektmanagement	Nachfragemanagement
Produktdesign	Produktionsplanung
Prozessmanagement	Lagerhaltungsmanagement
Qualitätsmanagement	Materialbedarfsplanung
Supply Chain Management	Terminplanung
Kapazitätsmanagement	...



## OM umfasst das Management von Transformationsprozessen

Transformation wird ermöglicht durch Management der

- Mitarbeiter
- Prozesse
- Systeme
- Technologien





# Zusammenhang zwischen OM und Unternehmenserfolg

## 1. Wertschöpfung für die Kunden

- Preis
- Qualität
- Vielfalt
- Schnelligkeit
- Service
- Innovation

## 2. Wertschöpfung für die Aktionäre

- $\text{Return on Equity} = \text{Return on Assets} * \text{Finanzierungshebel}$

↑  
wird durch  
Operations  
beeinflusst

↑  
wird durch Operations  
nicht beeinflusst



## Zusammenhang zwischen OM und Return on Assets

Profit Margin =  $(\text{Umsatz} - \text{Kosten}) / \text{Umsatz}$

Asset Turnover =  $\text{Umsatz} / \text{Total Assets}$

Return on Assets =  $(\text{Umsatz} - \text{Kosten}) / \text{Total Assets}$

= Profit Margin x Asset Turnover

Umsatz

- Preis, Qualität, Vielfalt, Lieferzeit, Service, Innovation

Kosten

- Produktivität, Ausschuss, Sourcing

Asset Turnover

- Auslastungsgrad, Lagerumschlag



## Daimler: 2016

<b>2016 Gewinn (in Mio. €)</b>	
Umsatzerlöse	153'261
- Umsatzkosten	-121'298
<u>= Bruttoergebnis</u>	<u>31'963</u>
- Vertriebs- und Verwaltungskosten	-15'645
- Forschungs- und nicht aktivierte Entwicklungskosten	-5'257
+ Sonstiges betriebliches Ergebnis	+1'052
<u>= Operatives Ergebnis</u>	<u>12'113</u>



## Daimler: 2016

<b>2016 Total Assets (in Mio. €)</b>	
Langfristige Vermögenswerte	140'936
+ Kurzfristige Vermögenswerte	102'052
Vorräte	25'384
Forderungen	48'240
Sonstige	28'428
<u>= Total Assets</u>	<u>242'988</u>

Return on Assets = 4.99%	
--------------------------	--



## Welche Auswirkungen hat ein verbessertes OM (Gewinn)?

<b>2016 Gewinn (in Mio. €)</b>	<b>neu</b>	<b>%</b>
Umsatzerlöse	154'794	+ 1.0%
- Umsatzkosten	-120'692	- 0.5%
<u>= Bruttoergebnis</u>	<u>34'102</u>	<u>+ 6.7%</u>
- Vertriebs- und Verwaltungskosten	-15'645	- 0.5%
- Forschungs- und nicht-aktivierte Entwicklungskosten	-5'257	
+ Sonstiges betriebliches Ergebnis	+1'052	
<u>= Operatives Ergebnis</u>	<u>14'252</u>	<u>+ 17.7%</u>

Return on Assets = 5.87%		
--------------------------	--	--





## Welche Auswirkungen hat ein verbessertes OM (Assets)?

<b>2016 Total Assets (in Mio. €)</b>	<b>neu</b>	<b>%</b>
Langfristige Vermögenswerte	133'889	- 5.0%
+ Kurzfristige Vermögenswerte	100'783	- 1.2%
Vorräte	24'115	- 5.0%
Forderungen	48'240	
Sonstige	28'428	
<u>= Total Assets</u>	<u>234'672</u>	<u>-3.4%</u>

Return on Assets = 6.07%		
--------------------------	--	--



## Auswirkungen auf den Return on Equity (ROE)

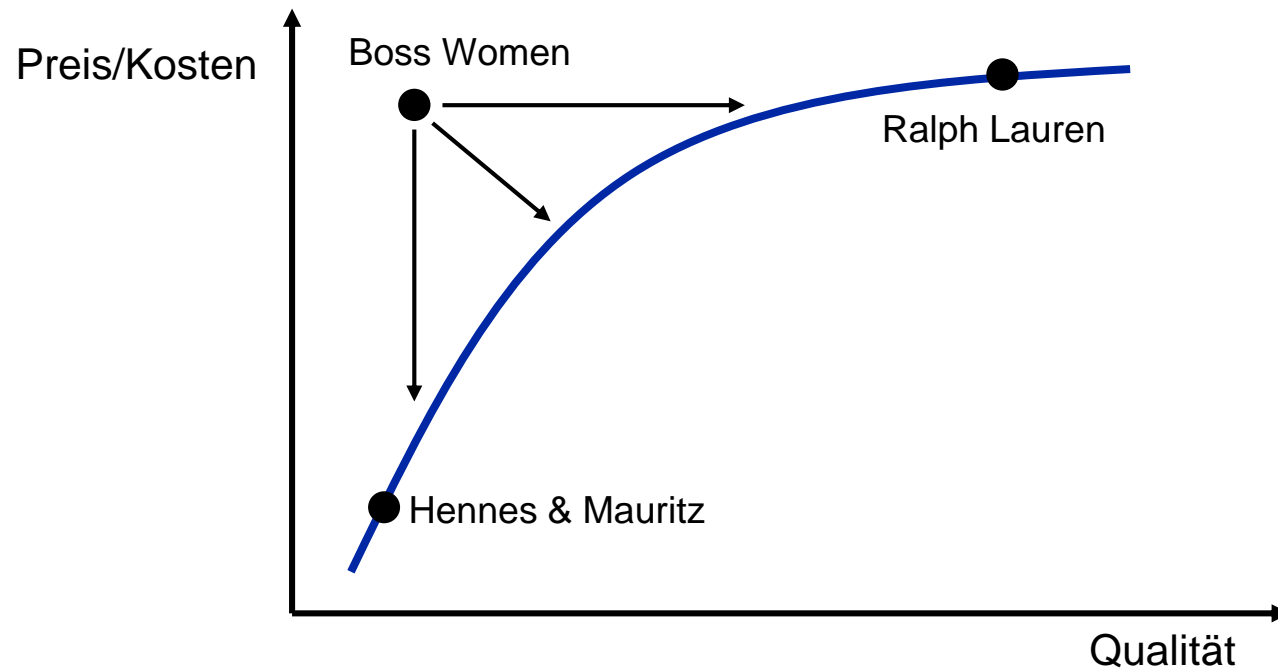
Eigenkapital 2016 (in Mio. €) = 59'133

Return on Equity (ROE) 2016 = 20.5%

Bei verbessertem OM: ROE 2016 = 24.1%

## Zusammenhang zwischen Wettbewerbsstrategie und OM

Ausgangspunkt ist das Wertediagramm:





## **Ableitung von OM-Zielen aus der Wettbewerbsstrategie**

### **Haben wir einen Qualitätsvorteil gegenüber Wettbewerbern?**

- Falls ja, worauf beruht dieser Vorteil?
  - Qualität, Vielfalt, Lieferzeit, Service, Innovation
- Wie können wir diesen Vorteil ausbauen/verteidigen?
  - Ressourcen, Prozesse, Fähigkeiten

### **Haben wir einen Kostenvorteil gegenüber Wettbewerbern?**

- Falls ja, worauf beruht dieser Vorteil?
  - Grössenvorteile, Verbundvorteile, Spezialisierungsvorteile
- Wie können wir diesen Vorteil ausbauen/verteidigen?
  - Produktivitätssteigerung, Rationalisierung, Kapazitätsauslastung, Prozessoptimierung, Sourcing



## Beispiele

Benetton S.p.A.

Aldi

Southwest Airlines

Apple



## Benetton

- Grössenvorteile
  - grösster Wollenkäufer der Welt
- Flexibilität
  - Farbgebung am Ende des Produktionsprozesses
- Netzwerkorganisation
  - Franchisesystem, Subunternehmer, Produktionsnetzwerk bei Treviso
- Informations- und Kommunikationssysteme
  - Boutiquen sind mit Zentrale verbunden → aktuelle Nachfrage- und Verkaufsdaten



## Aldi (1/2)

- Klare Integration von Marketing und Operations
- Einfaches Filialdesign → Einfach einzukaufen
  - Breite Gänge, blanke Fussböden, günstige Beleuchtung (einfach, hell, reichlich)
- Einfache Auslage
  - Oftmals mit Originalverpackung der Hersteller
- Lagerhausartige Regale
- Begrenztes Personal
- Begrenzte Produktvielfalt (ca. 25% im Vergleich zu Wettbewerbern)
- Geräumige und schnelle Checkouts (3 Barcodes auf jedem Produkt)



## Aldi (2/2)

- Kunden werden ermuntert eigene Einkaufstaschen zu verwenden
- Doppelgarantie (Ersatz und Geld-zurück)
- Keine Sonderpreise → Jeden Tag niedrige Preise
  - Wettbewerber sind angewiesen auf Sonderpreise und cross-selling
  - Stabile Nachfrage
- Stabile Nachfrage ermöglicht der gesamten Supply Chain Kosten zu reduzieren
  - Sonderpreise erschweren es der Supply Chain kosteneffizient zu sein





## Southwest Airlines

- Point-to-Point-System anstatt Hub-and-Spoke-System
- Durchschnittliche Flugzeit 1 Stunde
- Schnelles Ein- und Auschecken (insg. nur 20 min)
- Hohe Standardisierung/günstigste Kostenstruktur aller Fluglinien
  - Nur Boeing 737
  - Einfache Preisstruktur
  - Keine Sitzplatznummern
- Hohe Kundenzufriedenheit
  - Geringste Anschluss- und Gepäck-Verlustrate



## Apple

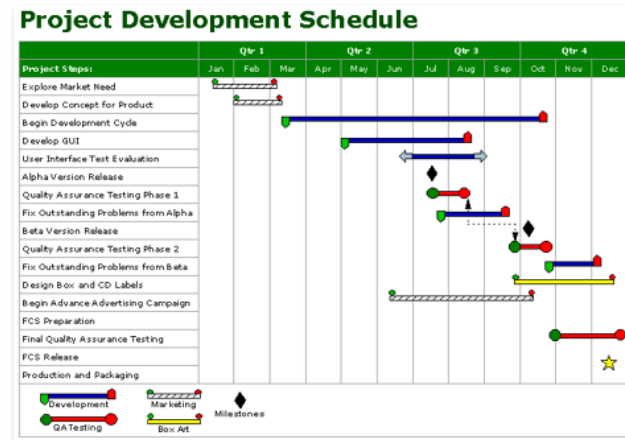
- Grosses Netzwerk an Zulieferern, Entwicklern und Geschäftspartnern
  - Eigene Chiphersteller (→ Apple kontrolliert Herstellung)
  - Sehr strikte Softwarestandards
  - Apple betreibt eigene Stores
  - Verträge mit führenden Musik- und Unterhaltungsfirmen dienen als reiche Quelle für Medien
  - Netzwerk von über 6 Millionen selbstständigen Softwareentwicklern entwickelt Anwendungen für Appleprodukte
- ➔ Gibt Apple Kontrolle über den gesamten Prozess der Produktentwicklung, -herstellung und -vermarktung. Ein Vorteil, den Wettbewerber nur schwer erreichen können.



# Operations Management

## Projektmanagement

Prof. Dr. Helmut Dietl





## Lernziele Projektmanagement

Nach dieser Veranstaltung sollten Sie,

- wissen, was man unter Projektmanagement versteht
- einen Projektstrukturplan (Work Breakdown Structure) erstellen können
- Gantt-Diagramme erstellen und anwenden können
- Projektnetzpläne erstellen können
- kritische Pfadanalysen durchführen können
- knappe Ressourcen effizient in einem Projekt verteilen können
- Die Projektdauer reduzieren können (sog. Crashing)
- Projekte unter Unsicherheit managen können



## Definition eines Projekts

- Eigenschaften von Projekten
  - Einmalig (keine Routine)
  - Temporär (definierter Anfang und Ende)
  - Definierte Ziele
  - Abhängigkeit unterschiedlicher Aktivitäten
  - Konflikte zwischen verschiedenen Stakeholdern
- Beispiele
  - Softwareentwicklung
  - Business Process Reengineering
  - Olympische Spiele veranstalten

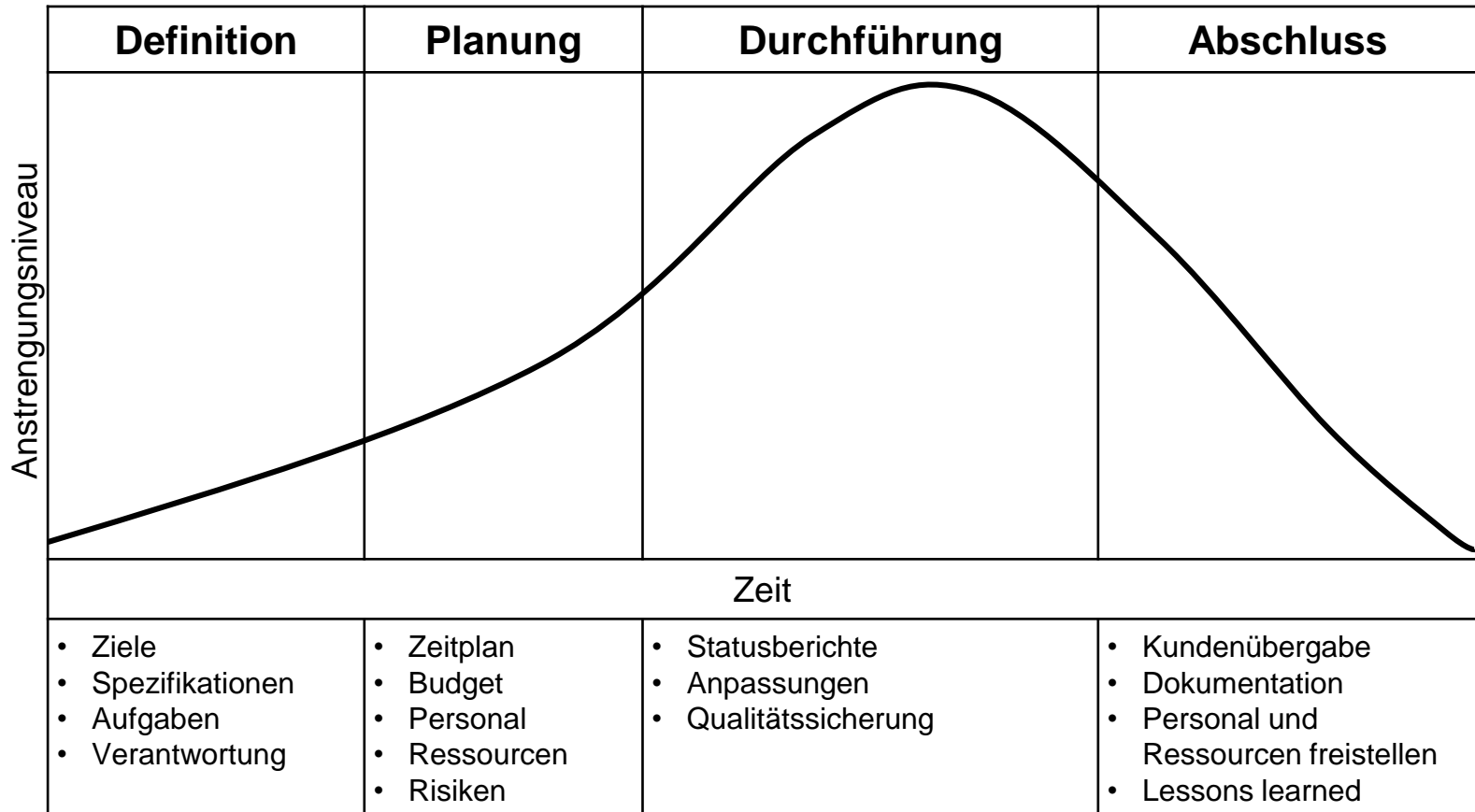


## Kritische Dimensionen von Projekten

- Kosten
- Qualität
- Dauer



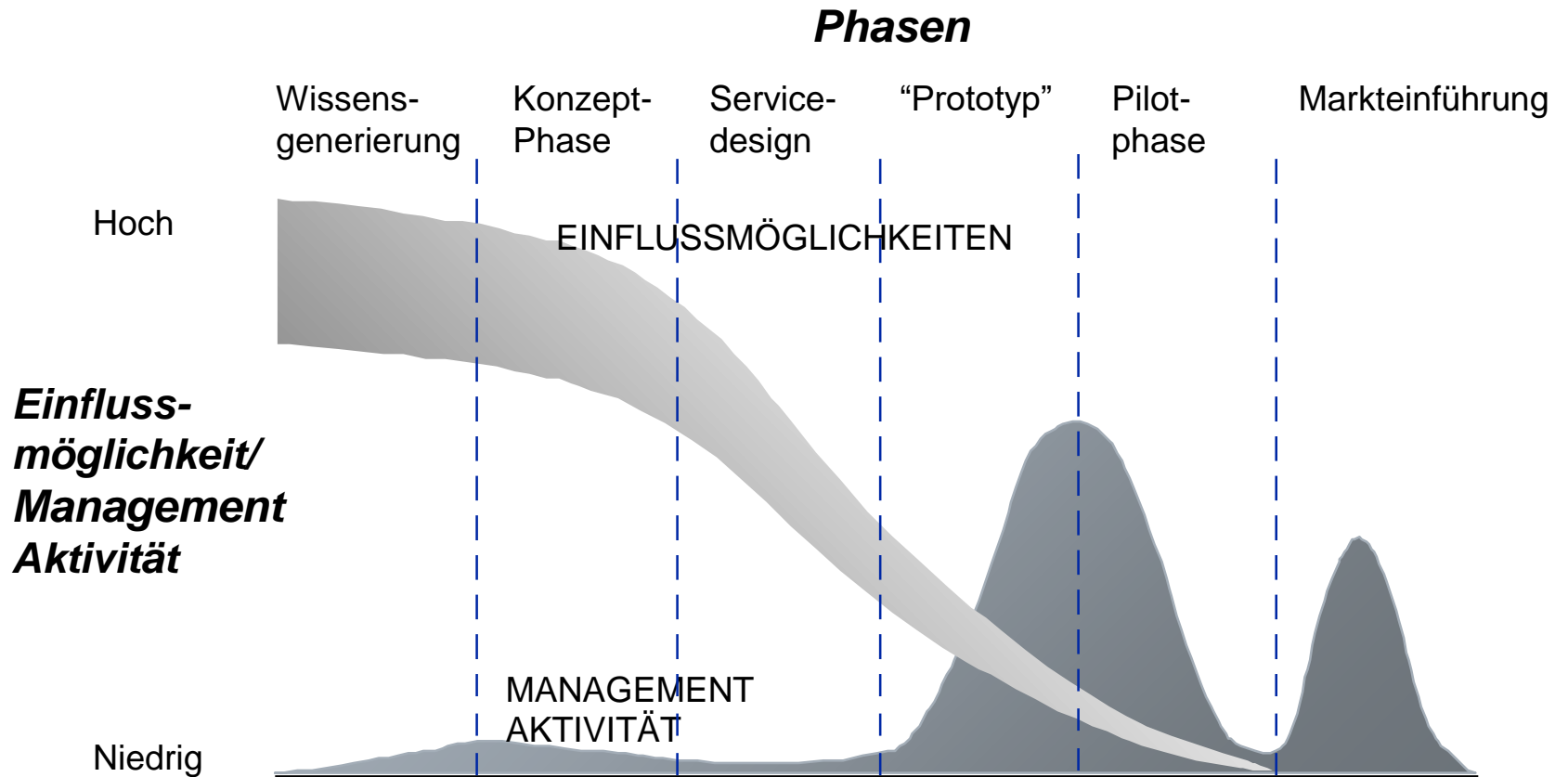
# Projektlebenszyklus



Nach: Stevenson, 2009.



# Projektdilemma







## Projektmanagement – Tools

Warum brauchen wir Methoden?

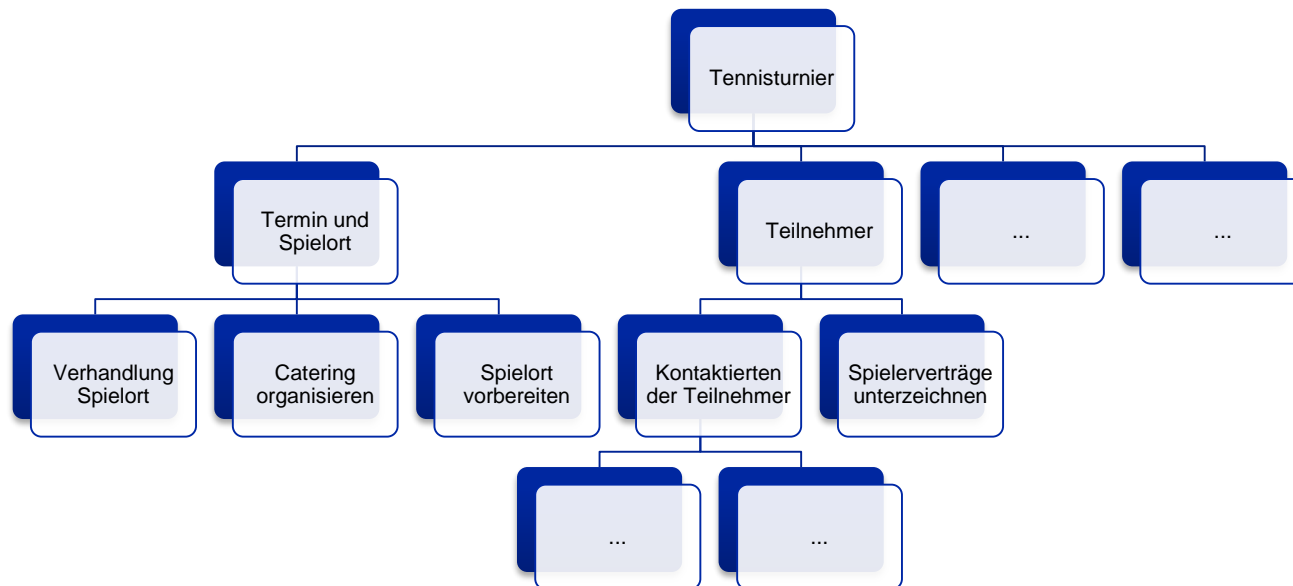
- Projektplanung
- Terminplanung von Prozessschritten

Nützliche Methoden

- Projektstrukturplan (Work Breakdown Structure)
- Gantt-Diagramm
- Projektnetzwerk/ Methode des kritischen Pfades

## Tools – Work Breakdown Structure

- Hierarchie einzelner Prozessschritte bzw. Aktivitäten
- Definition von über- und untergeordneten Aktivitäten
- Beispiel für einen Projektstrukturplan (Work Breakdown Structure):





## Tools – Gantt-Diagramm

- Erster Schritt: Projektstrukturplan (Work Breakdown Structure)
  - Zerlegung des Projektes in einzelne diskrete Aktivitäten
    - Diskret bedeutet, dass jede Aktivität einen eindeutigen Anfangs- und Endpunkt hat
- Zweiter Schritt: Reihenfolge der (diskreten) Aktivitäten festlegen
- Dritter Schritt: Zeitdauer für jede Aktivität ermitteln
  - Annahme: Dauer jeder Aktivität ist deterministisch
- Vierter Schritt (optional): Benötigte Ressourcen ermitteln



## Gantt-Diagramm Beispiel: Tennisturnier (Early Start)

#	Aktivität	Dauer	Projekttag																			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A	Verhandlung Spielort	2	■	■																		
B	Kontaktieren der Teilnehmer	8	■	■	■	■	■	■	■													
C	Werbung	3			■	■	■															
D	Schiedsrichter anwerben	2					■	■														
E	Einladungen versenden	10					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						
F	Spielerverträge unterzeichnen	4								■	■	■	■									
G	Material und Preise kaufen	4								■	■	■	■									
H	Catering organisieren	1																■				
I	Spielort vorbereiten	3																■	■	■		
J	Turnier abhalten	2																			■	■
<b>Personalbedarf</b>			2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	2	1	1	1	2	1	1	1	1



## Gantt-Diagramm: Würdigung

- Vorteile
  - Visuell
  - Einfach zu konstruieren
  - Einfach zu verstehen
  - Erzwingt Planung
    - Zwingt Manager dazu, im Detail über die Aktivitäten- und Ressourcenplanung nachzudenken
- Nachteile
  - Ungeeignet für grosse und komplexe Projekte
  - Abhängigkeiten zwischen Aktivitäten werden nicht deutlich aufgezeigt
  - Auswirkungen von Aktivitätsverzögerungen auf das gesamte Projekt werden nicht aufgezeigt
  - Liefert keine Anhaltspunkte für die relative Bedeutung einzelner Aktivitäten



## Projektnetzplan

- Projektnetzplan besteht aus Pfeilen und Knoten
- Activity on Node (AON) Methode
  - Knoten repräsentieren Aktivitäten
  - Pfeile repräsentieren die Sequenz der Aktivitäten
- Activity on Arrow (AOA) Methode
  - Pfeile repräsentieren Aktivitäten
  - Knoten repräsentieren Events
- Beide Methoden sind gleichwertig
  - AON ist weiter verbreitet
    - AON wird oft auch PERT (Program evaluation and review technique) genannt.

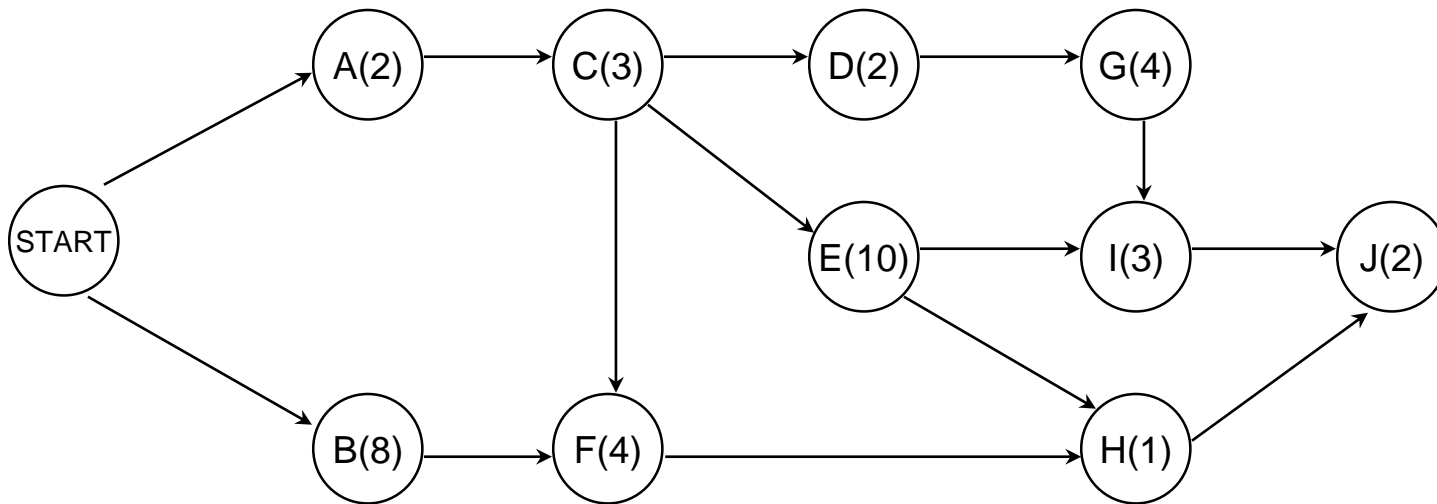


## Beispiel: Tennisturnier (AON)

Aktivität	Netzwerkknoten	Unmittelbarer Vorgänger	Dauer
Verhandlung Spielort	A	-	2
Kontaktieren der Teilnehmer	B	-	8
Werbung	C	A	3
Schiedsrichter anwerben	D	C	2
Einladungen verschicken	E	C	10
Spielerverträge unterzeichnen	F	B, C	4
Material und Preise kaufen	G	D	4
Catering organisieren	H	E, F	1
Spielort vorbereiten	I	E, G	3
Turnier abhalten	J	H, I	2



## Netzplan (AON): Tennisturnier







## Methode des kritischen Pfades

- Ziel: Bestimmung des Start- und Endtermins einzelner Aktivitäten innerhalb eines Projektes
- Kritischer Pfad: ununterbrochene Kette von notwendigen Aktivitäten vom Projektbeginn bis zum Projektende
- Aktivitäten auf dem kritischen Pfad können nicht verzögert werden, ohne das gesamte Projekt zu verzögern
- Formal: Kritischer Pfad besteht aus Aktivitäten ohne «Slack»



## Methode des kritischen Pfades

Notation:

Definition	Symbol
Erwartete Dauer	t
Early Start	ES
Early Finish	EF
Late Start	LS
Late Finish	LF
Total Slack	TS

Berechnungen:

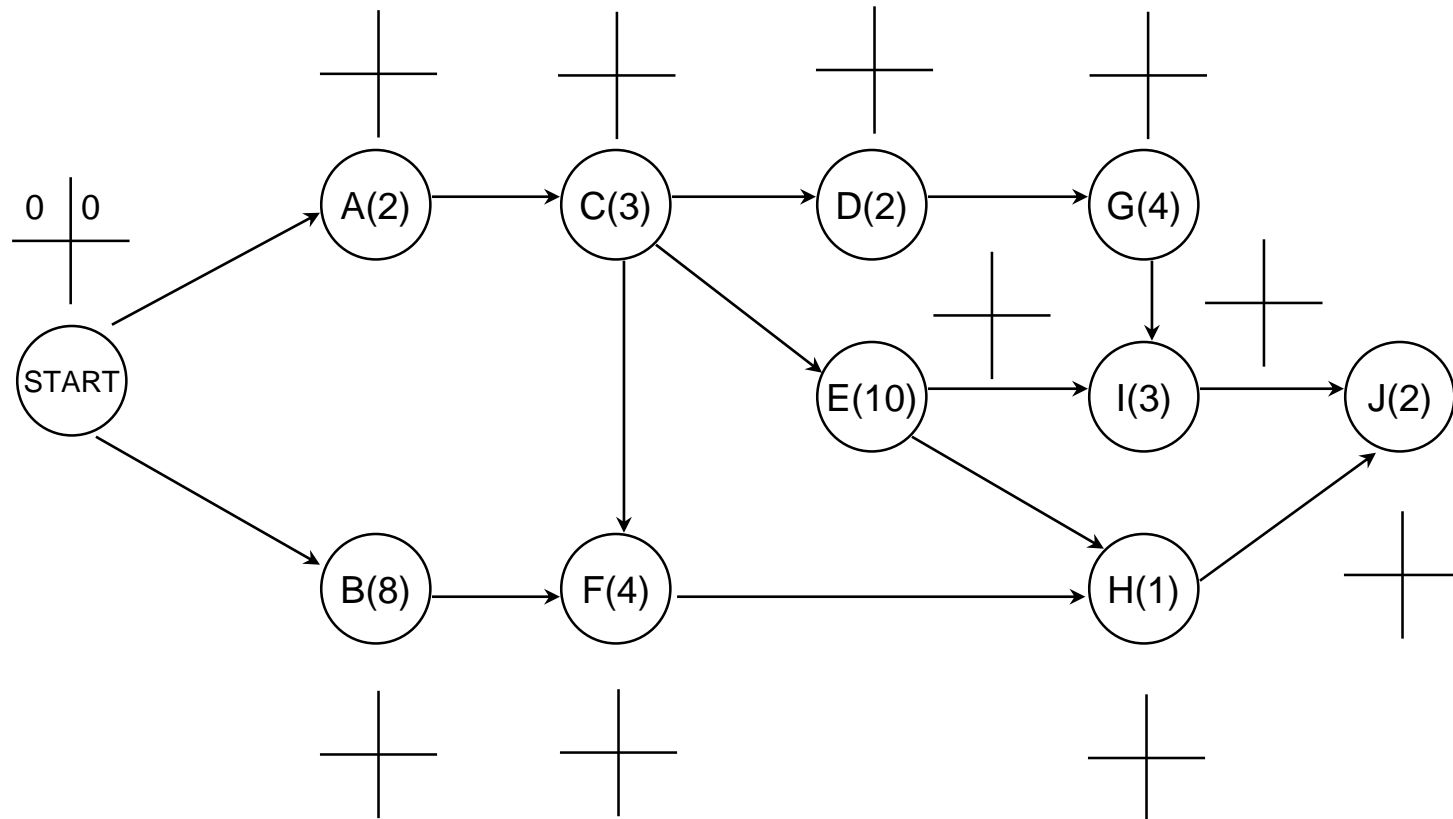
- $ES = EF_{\text{Vorgänger}}$
- $EF = ES + t$
- $LF = LS_{\text{Nachfolger}}$
- $LS = LF - t$
- $TS = LF - EF$
- $TS = LS - ES$

Darstellung:

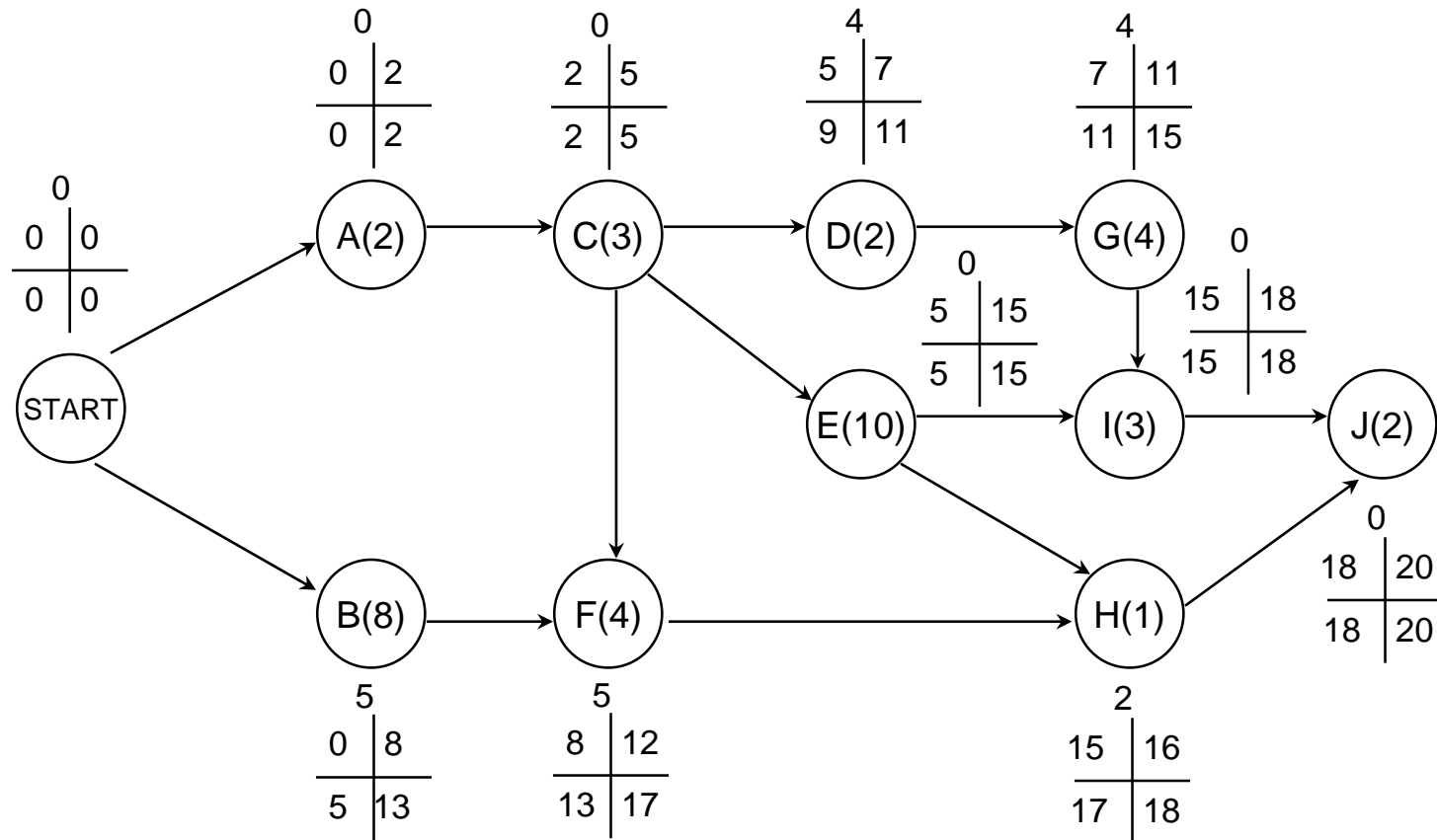
$$\begin{array}{c|c} TS & \\ \hline ES & EF \\ \hline LS & LF \end{array}$$



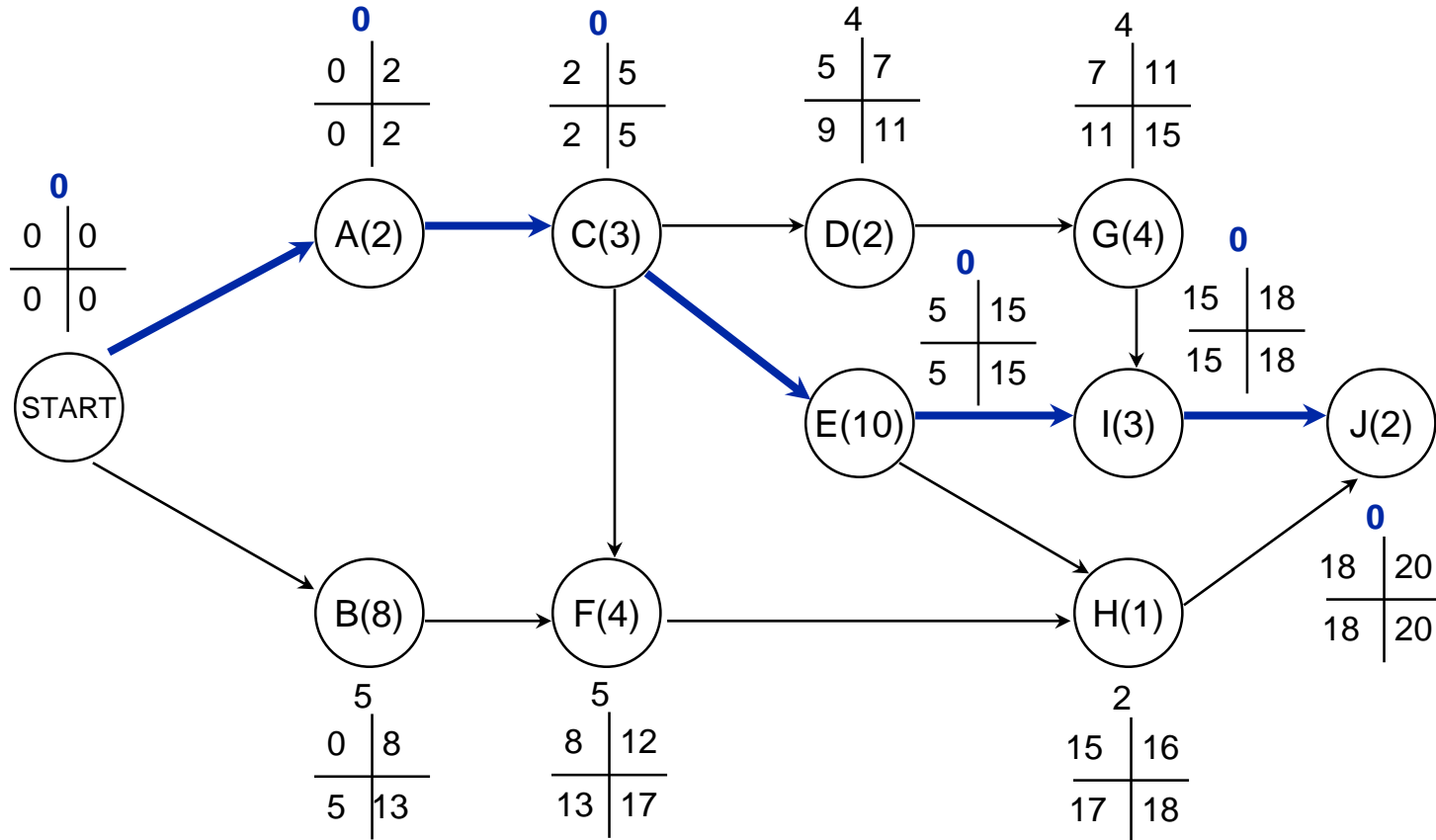
## Beispiel: Tennisturnier



## Beispiel: Tennisturnier



## Beispiel: Tennisturnier



➔ Kritischer Pfad: A – C – E – I - J



## Ressourcenbeschränkungen

- Bisherige implizite Annahme: Projektaufgaben können ohne Ressourcenbeschränkung (z.B. Anzahl Arbeitskräfte, Arbeitsplätze) bearbeitet werden
- Ressourcenbeschränkungen können vielfältig sein: Personal, Arbeitsplätze, Hardware, Software, zeitliche Beschränkungen, ...
- Ressourcenbeschränkungen können zu Verzögerungen des Projektabschlusses führen
- Mögliches Ziel: Vermeidung starker Schwankungen im Bedarf an Arbeitskräften

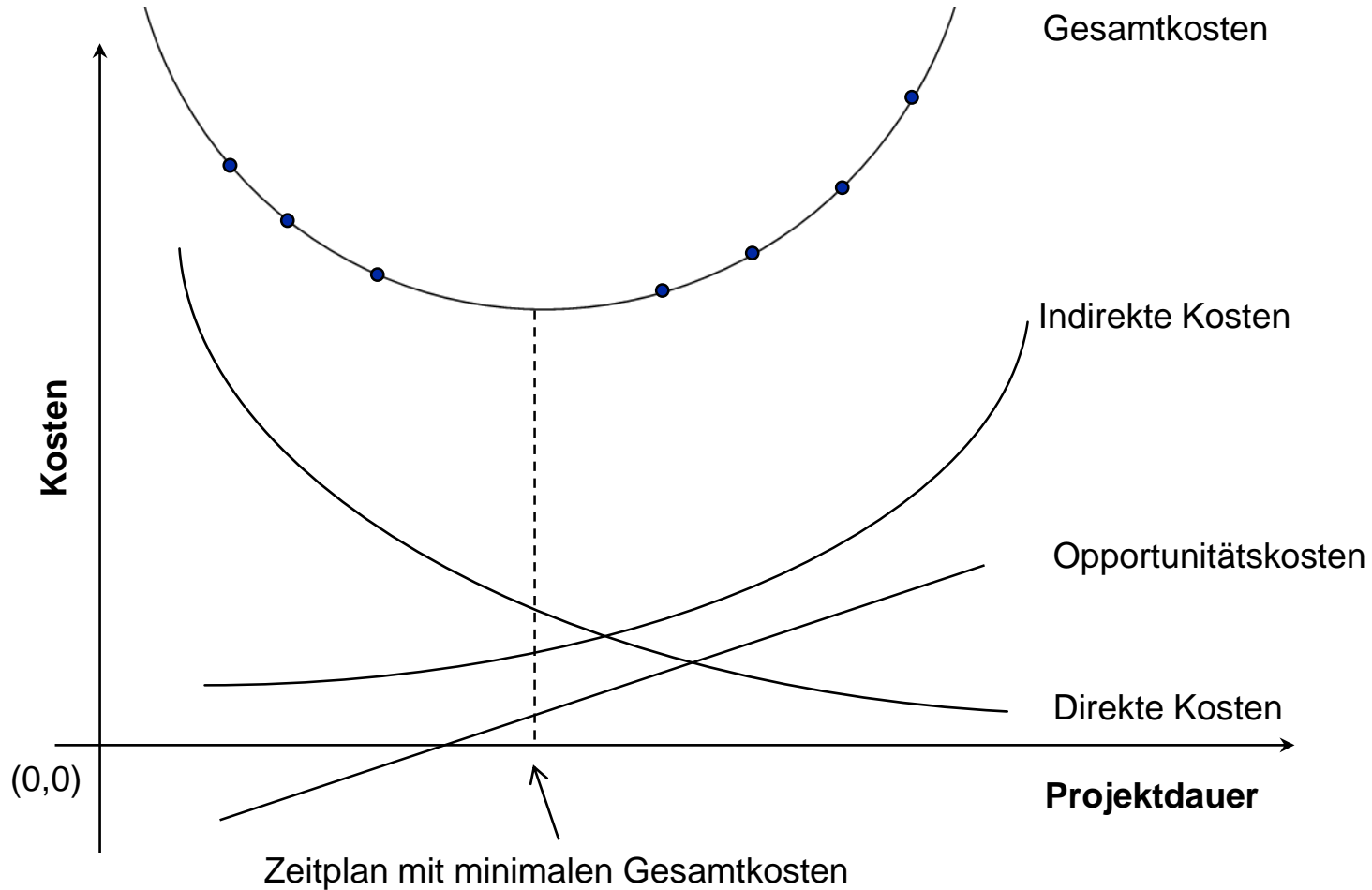


## Beispiel: Ressourcenoptimiertes Gantt-Diagramm

#	Aktivität	Dauer	Projekttag																			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A	Verhandlung Spielort	2	■	■																		
B	Kontaktieren der Teilnehmer	8	■	■	■	■	■	■	■	■												
C	Werbung	3			■	■	■															
D	Schiedsrichter anwerben	2								■	■											
E	Einladungen verschicken	10						■	■	■	■	■	■	■	■	■						
F	Spielerverträge unterzeichnen	4													■	■	■	■				
G	Material und Preise kaufen	4										■	■	■	■							
H	Catering organisieren	1																		■		
I	Spielort vorbereiten	3															■	■	■			
J	Turnier abhalten	2																		■	■	
<b>Personalbedarf</b>			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	1	1



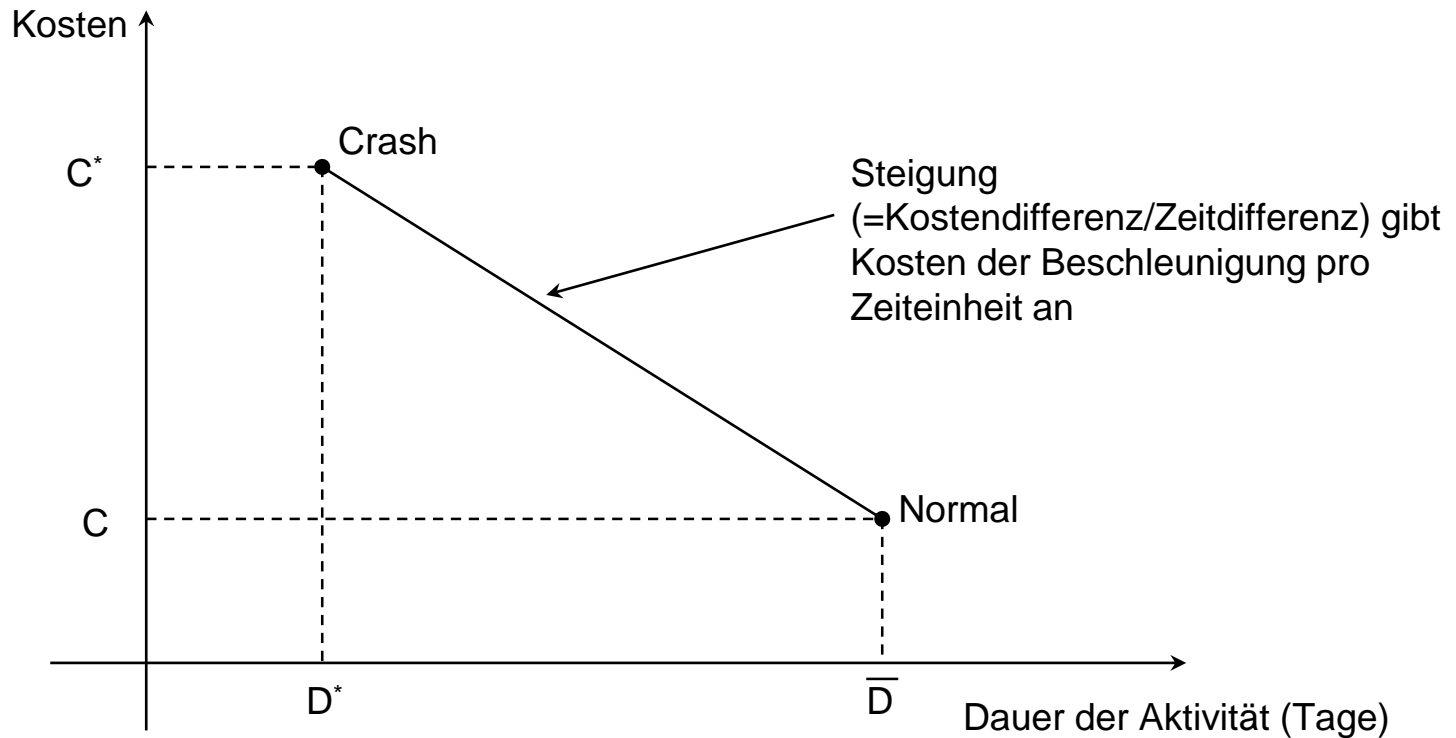
# Projektkosten







## Crashing: Kosten-Dauer Trade-off





## Probabilistische Dauer – Schätzung

- Bisherige Annahme: Dauer der jeweiligen Aktivität ist bekannt und deterministisch (→ keine Varianz)
- Neue Annahme: Dauer jeder Aktivität ist stochastisch
- Es liegen drei Schätzungen vor
  - Optimistische Dauer: Dauer unter optimalen Bedingungen  $t_o$
  - Pessimistische Dauer: Dauer unter schlechtesten Bedingungen  $t_p$
  - Most-likely Dauer: Wahrscheinlichste Dauer  $t_m$
- Wenn die Dauer Beta-verteilt ist, dann gilt:
  - Erwartete Dauer einer Aktivität: 
$$t_e = \frac{t_o + 4t_m + t_p}{6}$$
  - Varianz der Dauer einer Aktivität: 
$$\sigma^2 = \left[ \frac{(t_p - t_o)}{6} \right]^2$$



## Kritischer Pfad Analyse mit stochastischer Dauer

- Wenn folgende Annahmen zutreffen
  - Dauer der einzelnen Aktivitäten unterliegt einer  $\beta$ -Verteilung
  - Aktivitäten sind statistisch unabhängig
  - Zentraler Grenzwertsatz kann angewendet werden
- Dann unterliegt die Dauer des Gesamtprojekts einer Normalverteilung mit

- Mittelwert = Summe der erwarteten Dauer aller Aktivitäten entlang des kritischen Pfades

$$\mu_{Pr} = \sum (t_e)_{Ak}$$

- Varianz = Summe der Varianzen aller Aktivitäten entlang des kritischen Pfades

$$\sigma^2_{Pr} = \sum \sigma^2_{Ak}$$

- Problem: Kritischer Pfad ist eine Zufallsvariable