



**Universität  
Zürich<sup>UZH</sup>**

**Institut für Betriebswirtschaftslehre**

---

# **Service Management: Operations, Strategie und e-Services**

Prof. Dr. Helmut M. Dietl



## Übersicht

1. Nachfrageprognose
2. Variabilitätsmanagement und Service-Profit-Chain
3. Servicedesign, Serviceinnovation und Prozessanalyse
4. Projektmanagement
5. Qualitätsmanagement
6. Management von Service-Plattformen
7. Yield Management
8. **Ökonomie und Psychologie von Warteschlangen**
9. Warteschlangenmodelle



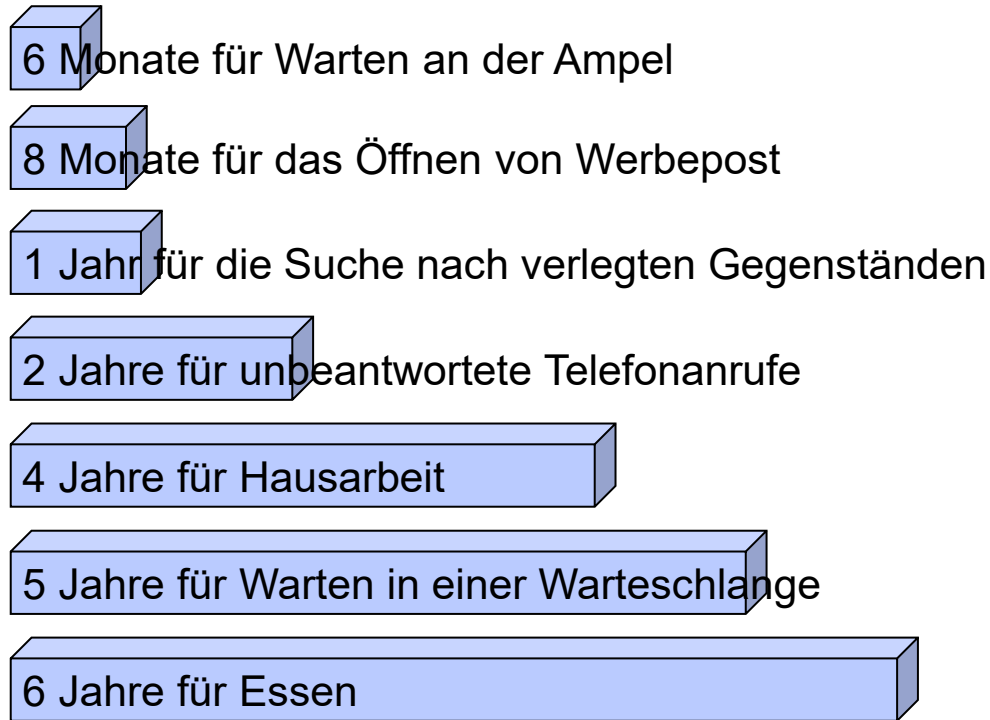
## Lernziele

Nach dieser Veranstaltung sollten Sie wissen,

- warum Warteschlangen entstehen
- welcher Trade-off zwischen Warte- und Servicekosten besteht
- wovon das subjektive Wartezeitempfinden abhängt und wie es sich beeinflussen lässt
- aus welchen Grundelementen ein Warteschlangensystem besteht
- inwieweit poisson-verteilte Ankunftsraten dem exponentiell-verteilten Zeitabstand zwischen 2 Ankünften entsprechen
- welche Vor- und Nachteile unterschiedliche Reihenfolgeprinzipien besitzen

## Wie zerrinnt unsere Zeit?

So viel Zeit unseres Lebens verwenden wir für ...



Quelle: U.S. News & World Report, 30.1.1989, S. 81





## Wartephänomene

- **Unausweichlichkeit**

Wartezeit ist das unausweichliche Ergebnis unterschiedlicher Veränderungen bei der Ankunftsrate und der Servicerate

- **Warteökonomik**

Hohe Serverauslastung kann nur durch Wartezeiten der Kunden erkaufte werden → Trade-off zwischen Auslastung und Wartezeit

- **Auswege**

- Produktive Wartezeit (Salatbuffet)
- Profitable Wartezeit (Empfangsbar)



## Erinnern Sie sich an mich?

- Ich bin derjenige, der ins Restaurant ging und brav wartete, während der Kellner alles andere unternahm, als meine Bestellung aufzunehmen.
- Ich bin derjenige, der in der Schlange wartete, bis der Schalterbeamte sein Privattelefongespräch beendete.
- Ich bin derjenige, der niemals zurückkommt, und es macht mir Spass zu sehen, wie viel Geld ausgegeben wird, um mich zurückzuholen.
- Ich war da! Alles, was ihr hättet tun sollen, war, mich schnell und freundlich zu bedienen.

Ihr (Ex-)Kunde



## 2 Komponenten des Warteschlangenmanagement

### Tatsächliche Wartezeit

- Objektiv
- Messbar
- Warteschlangenmodelle
  
- Beispiel

Verringerung der tatsächlichen Wartezeit durch zusätzlichen Hotelaufzug

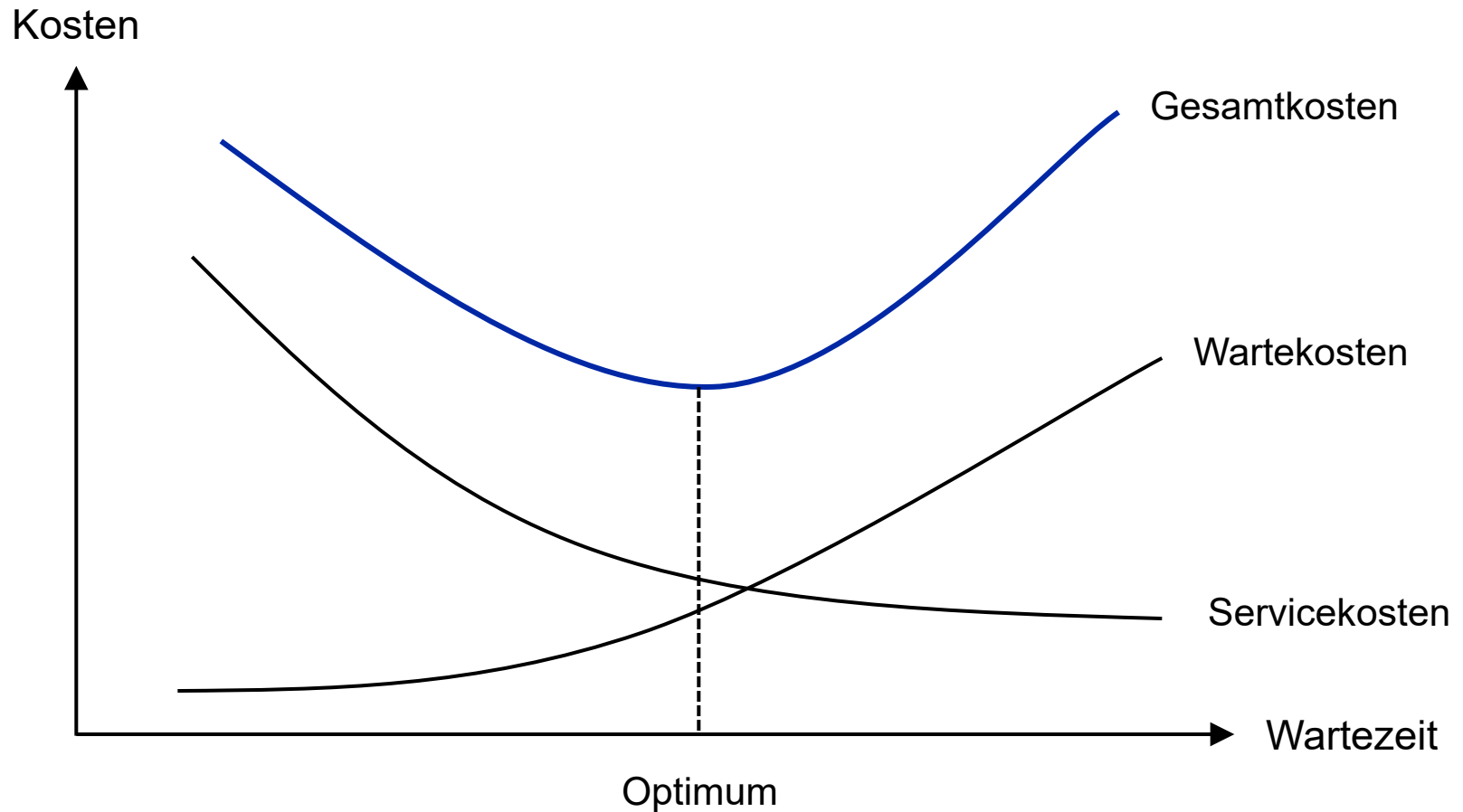
### Empfundene Wartezeit

- Subjektiv
- Nicht messbar
- Psychologische Studien
  
- Beispiel

Verringerung der empfundenen Wartezeit durch Spiegel vor den Hotelaufzügen



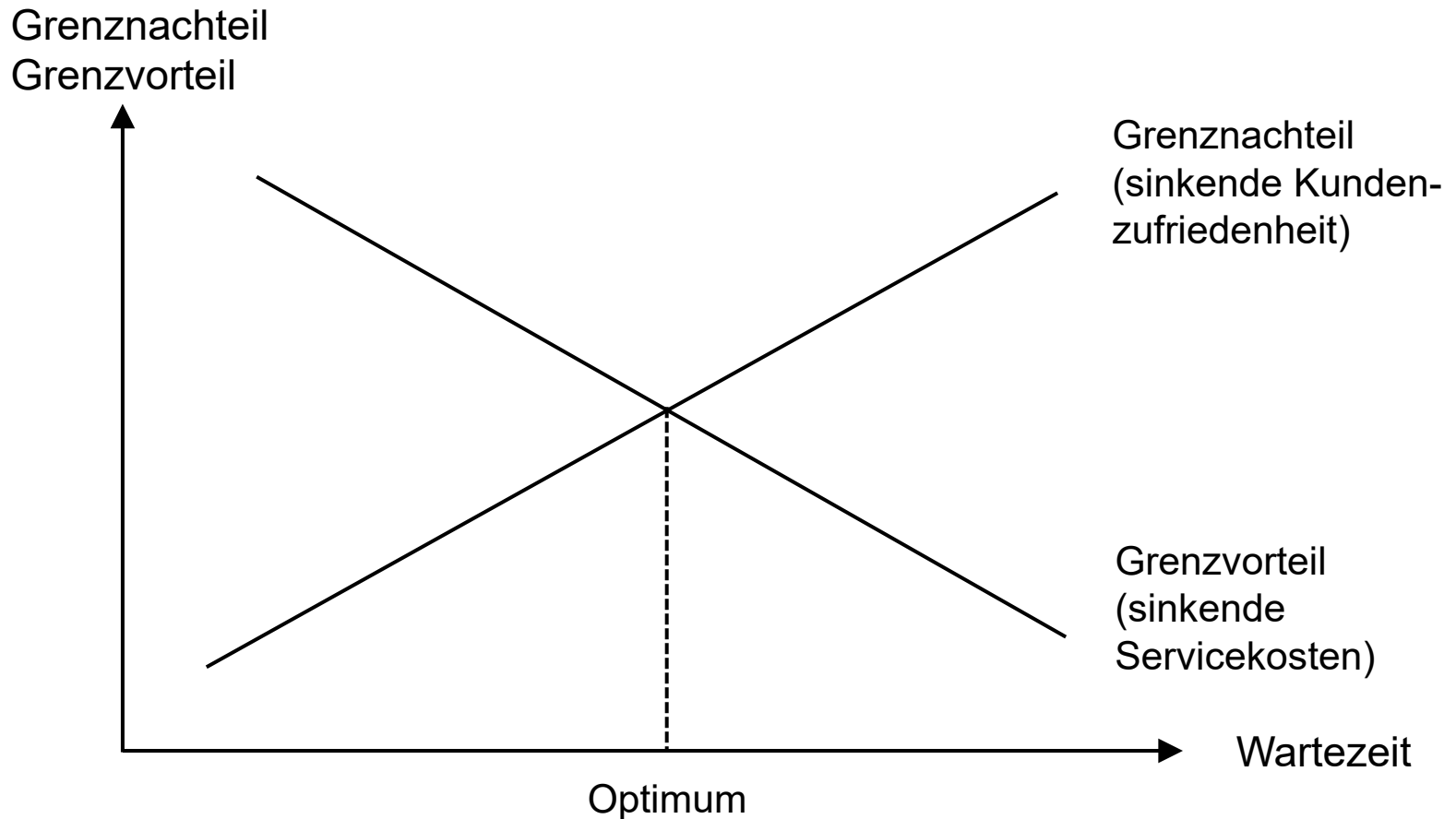
## Trade-off im Warteschlangenmanagement





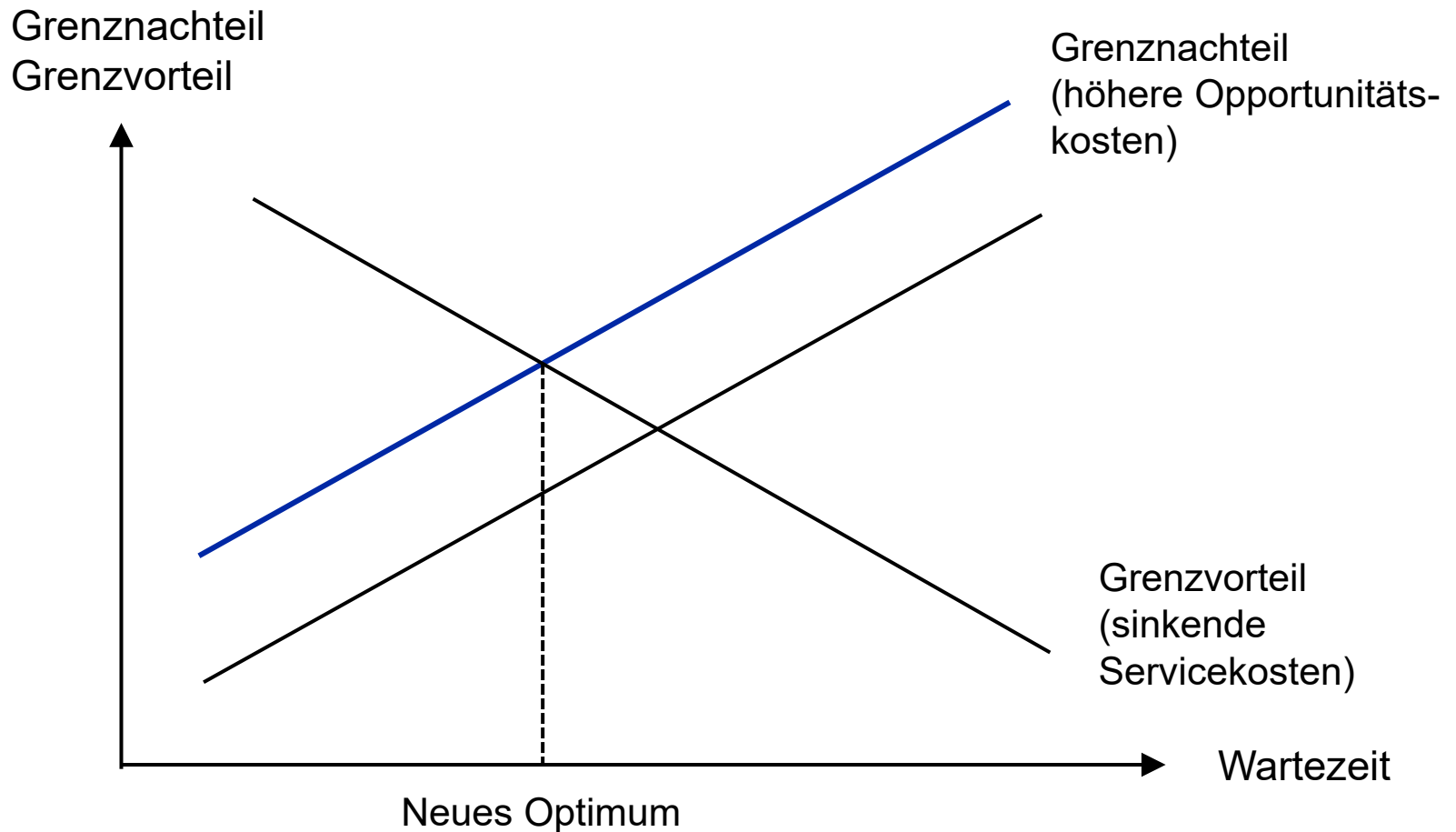


## Trade-off-Optimierung





## Trade-off und Opportunitätskosten





## Warteschlangenpsychologie

### Subjektives Zeitempfinden kürzer

- Warten mit Ablenkung/Beschäftigung
- Entspanntes Warten
- Wartezeit innerhalb des Serviceprozesses
- In der Gruppe warten
- Geplante Wartezeit

### Subjektives Zeitempfinden länger

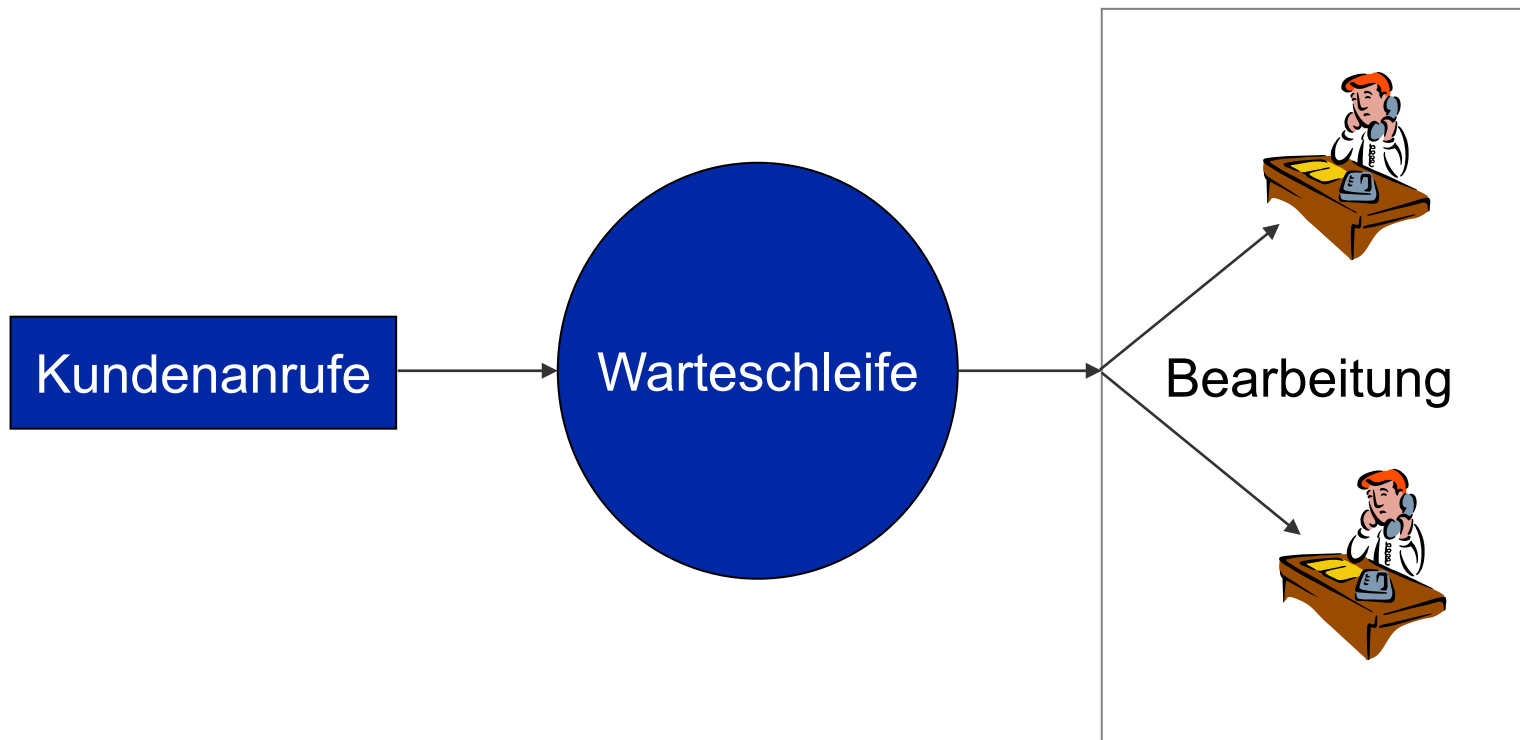
- Warten ohne Ablenkung/Beschäftigung
- Besorgtes Warten
- Wartezeit ausserhalb des Serviceprozesses
- Allein warten
- Unerwartete Wartezeit



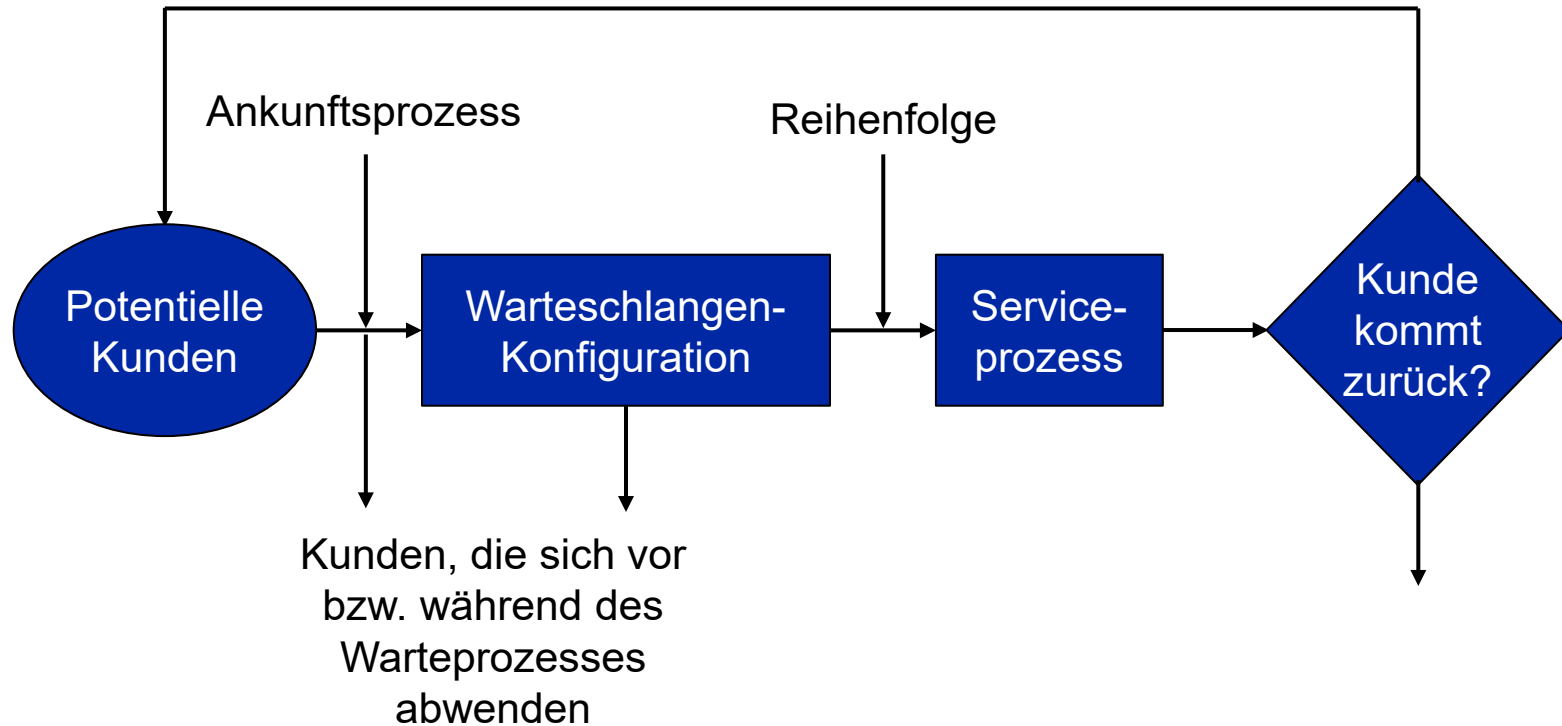
## Verringerung der empfundenen Wartezeit

- Gerechte vs. ungerechte Wartezeiten
  - Nummern- und Einschlangen-System, aber keine Telefonanrufe!
- Bequeme vs. unbequeme Wartezeiten
  - Empfangsbar in Restaurants, Bestuhlung, Unterhaltung
- Erklärte vs. unerklärte (besorgniserregende) Wartezeit
  - Abflugverzögerung wegen Enteisierung der Tragflächen
- Beschäftigtes vs. beschäftigungsloses Warten
  - Wartelounge mit kostenlosem WLAN-Zugang
- Wartezeiten ausserhalb vs. innerhalb des Systems
  - Vorprogramm im Kino

# Warteschlangensysteme

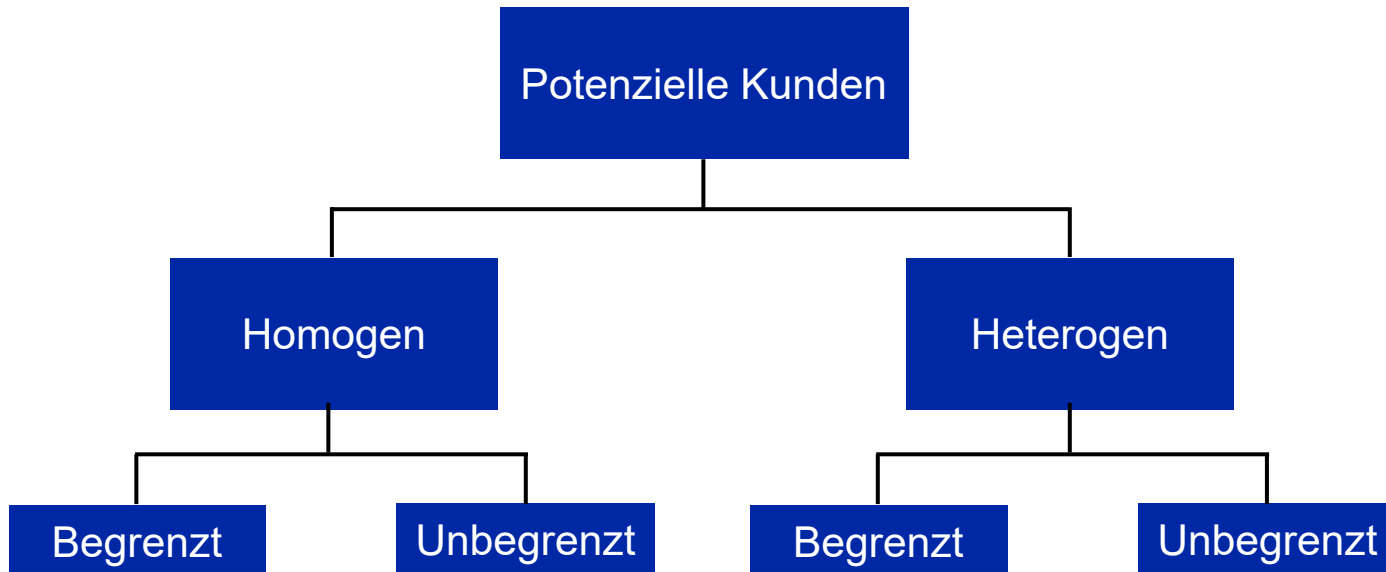


# Grundelemente von Warteschlangensystemen

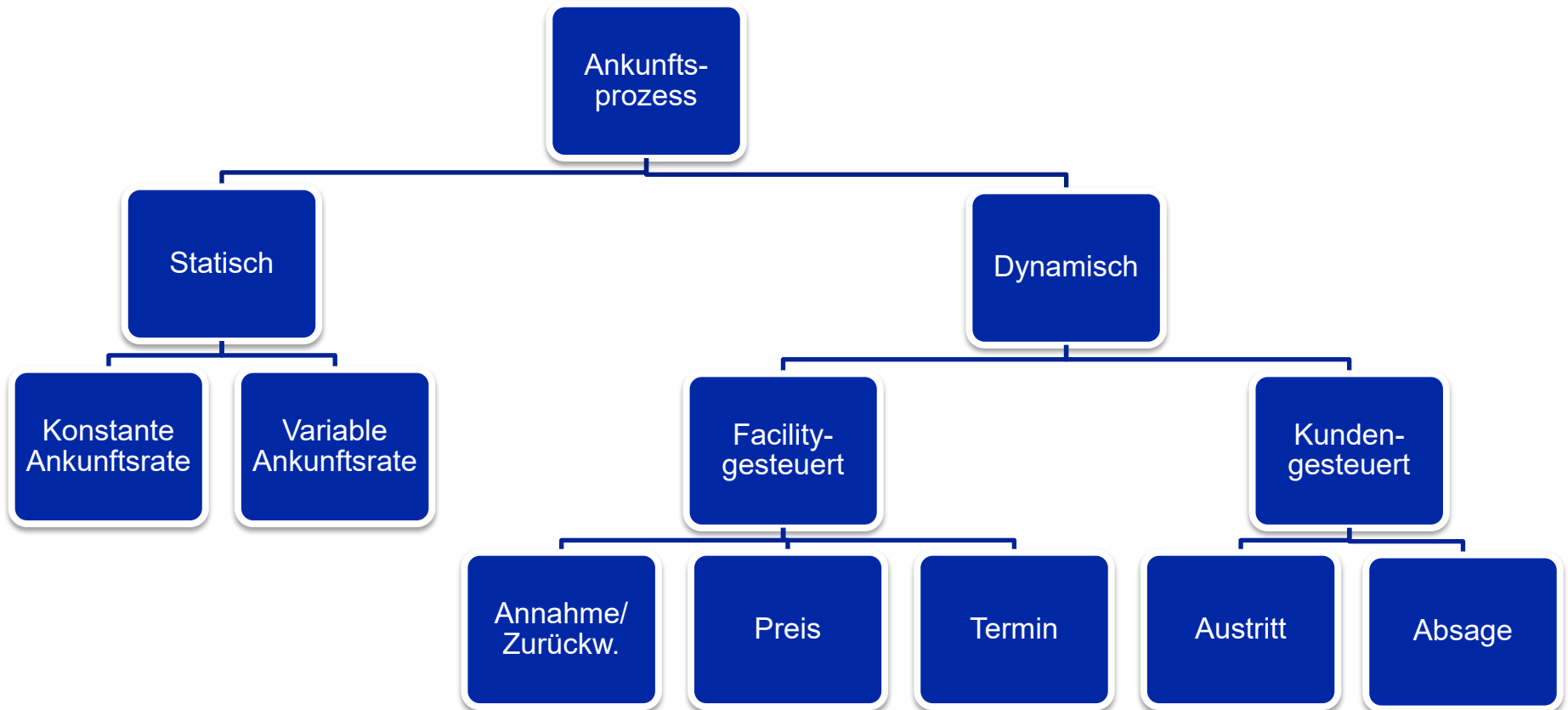




# Potenzielle Kunden



# Ankunftsprozess







## Exponentialverteilung (stetig)

Dichtefunktion:  $f(t) = \lambda e^{-\lambda t} \quad t \geq 0$   
 $\lambda$  = durchschnittliche Ankunftsrate pro Zeiteinheit  
(z.B. Minuten, Stunden, Tage)  
 $t$  = Zeitabstand zwischen 2 Ankünften  
 $e = 2.718\dots$

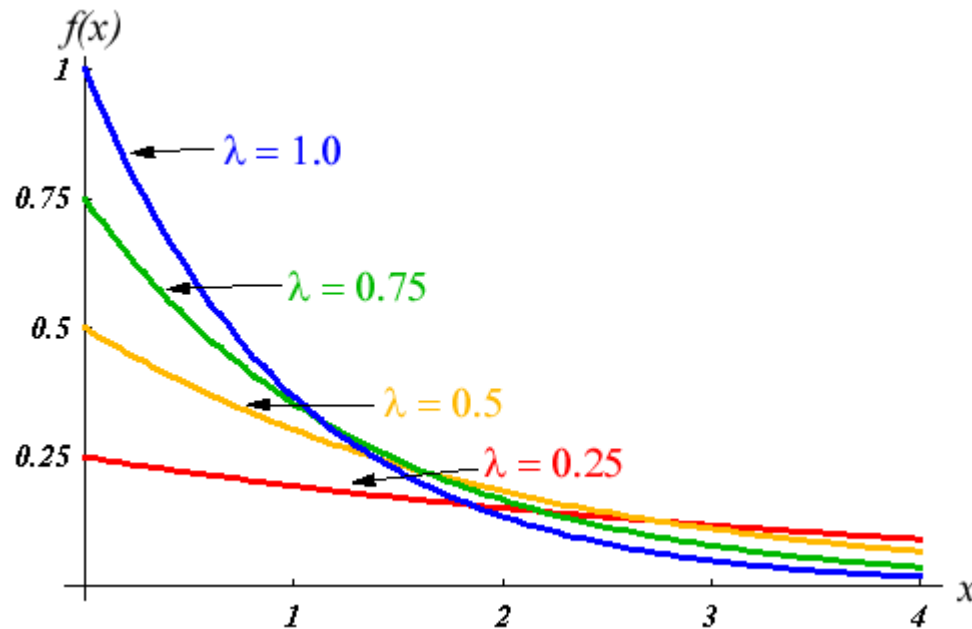
Verteilungsfunktion:  $F(t) = 1 - e^{-\lambda t} \quad t \geq 0$

Mittelwert:  $1/\lambda$

Varianz:  $1/\lambda^2$



## Exponentialverteilung: Beispiele





## Poisson-Verteilung (diskret)

Dichtefunktion: 
$$f(n) = \frac{(\lambda t)^n e^{-\lambda t}}{n!} \quad n = 0, 1, 2, 3, \dots$$

$\lambda$  = durchschnittliche Ankunftsrate pro  
Zeiteinheit (z.B. Minuten, Stunden, Tage)

$t$  = Anzahl der Zeitperioden (i.d.R. 1)

$n$  = Anzahl der Ankünfte (0, 1, 2, ...)

$e = 2.718\dots$

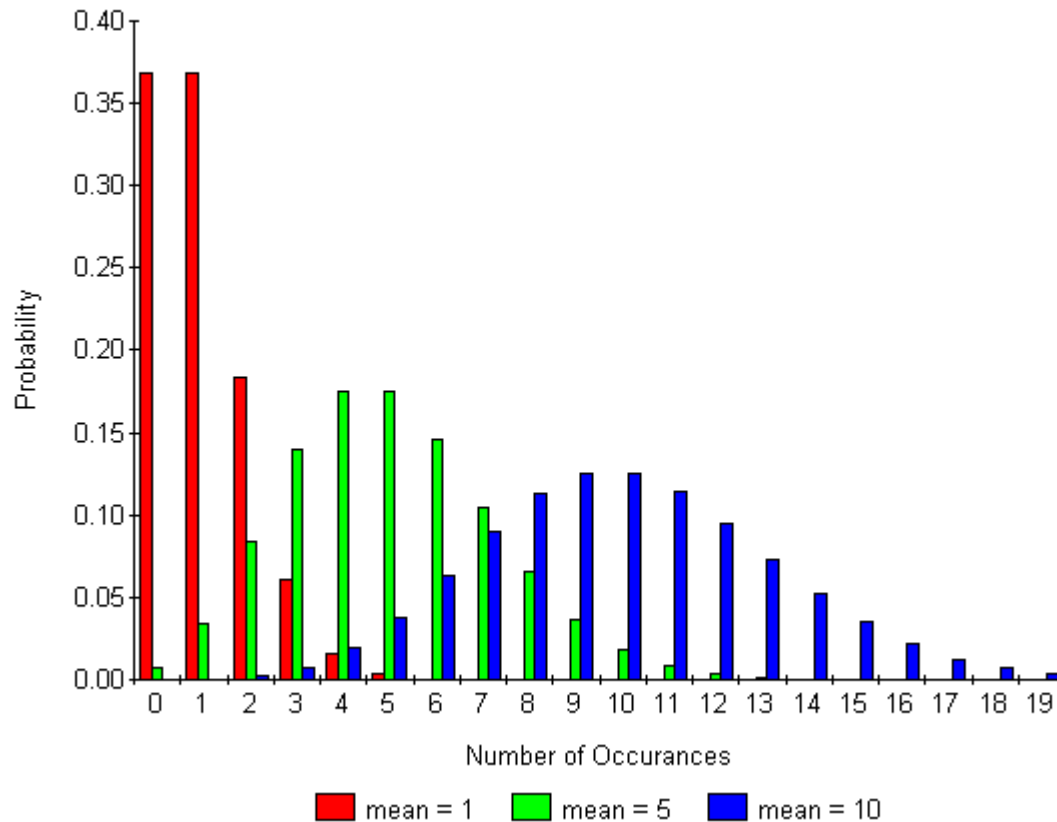
Mittelwert:  $\lambda t$

Varianz:  $\lambda t$



# Poisson-Verteilung: Beispiele

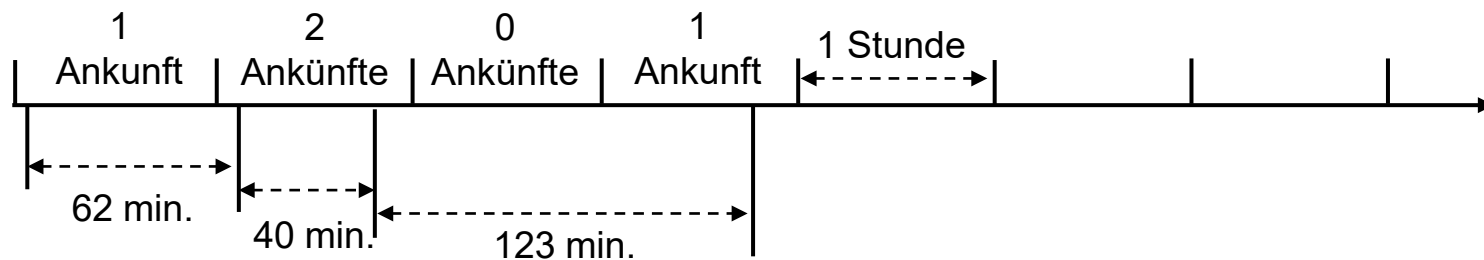
Poisson Distribution





# Äquivalenz zwischen Poisson- und Exponentialverteilung

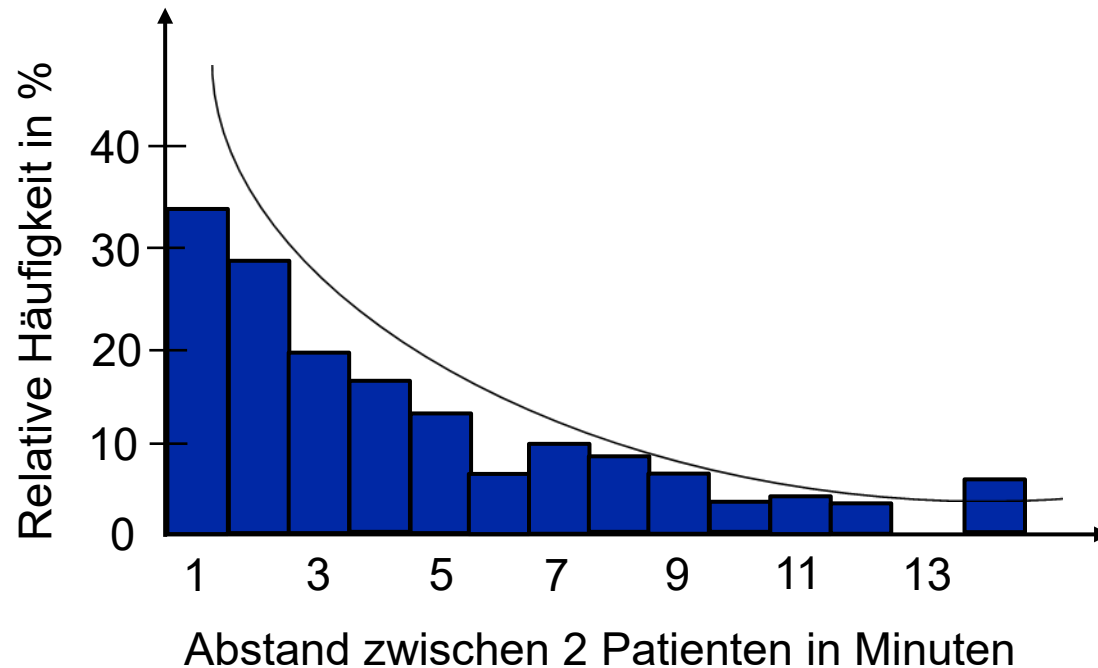
Poisson-Verteilung für die Anzahl der Ankünfte pro Stunde (oben)



Exponentialverteilung der Zeitabstände zwischen 2 Ankünften in Minuten (unten)

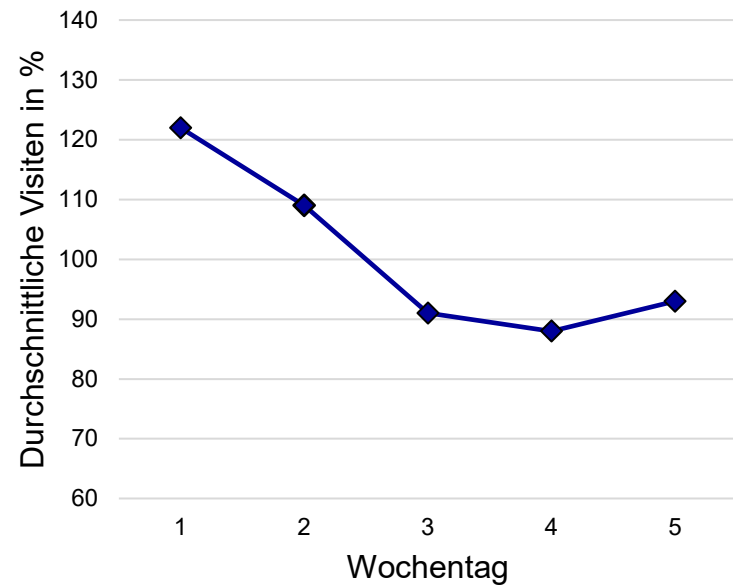
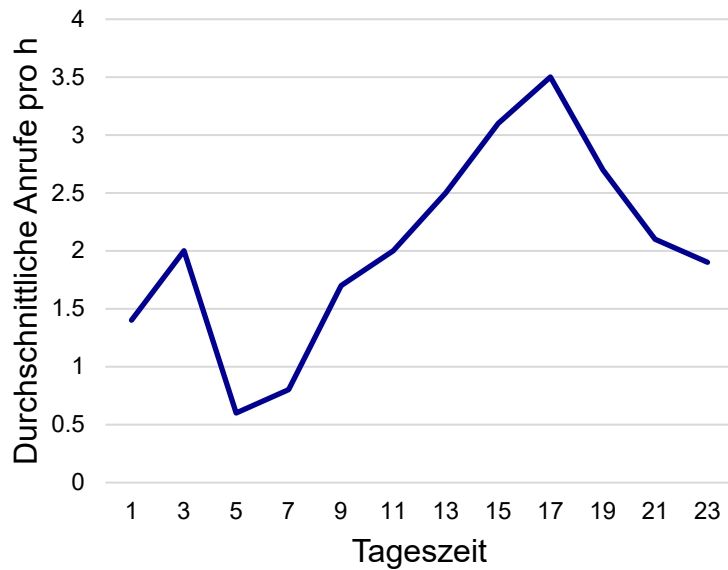


## Verteilung des Ankunftszeitenabstands





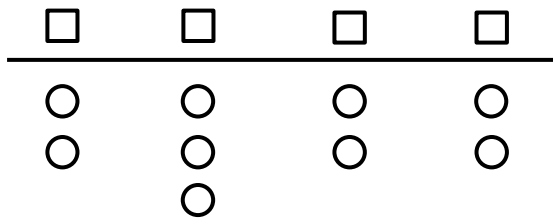
## Zeitliche Variation der Ankunftsraten



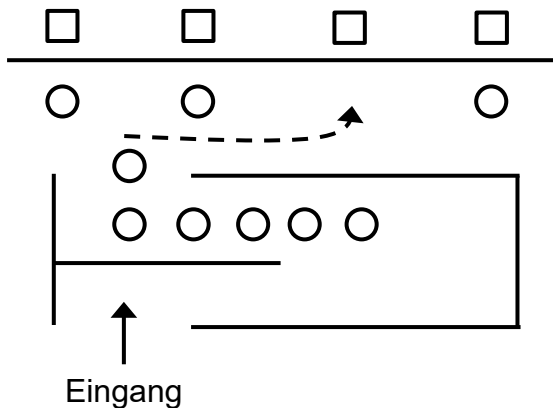


# Warteschlangenkonfiguration

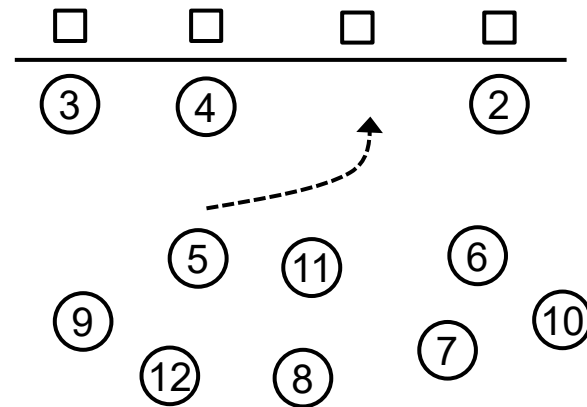
Mehrere Warteschlangen



Eine Warteschlange



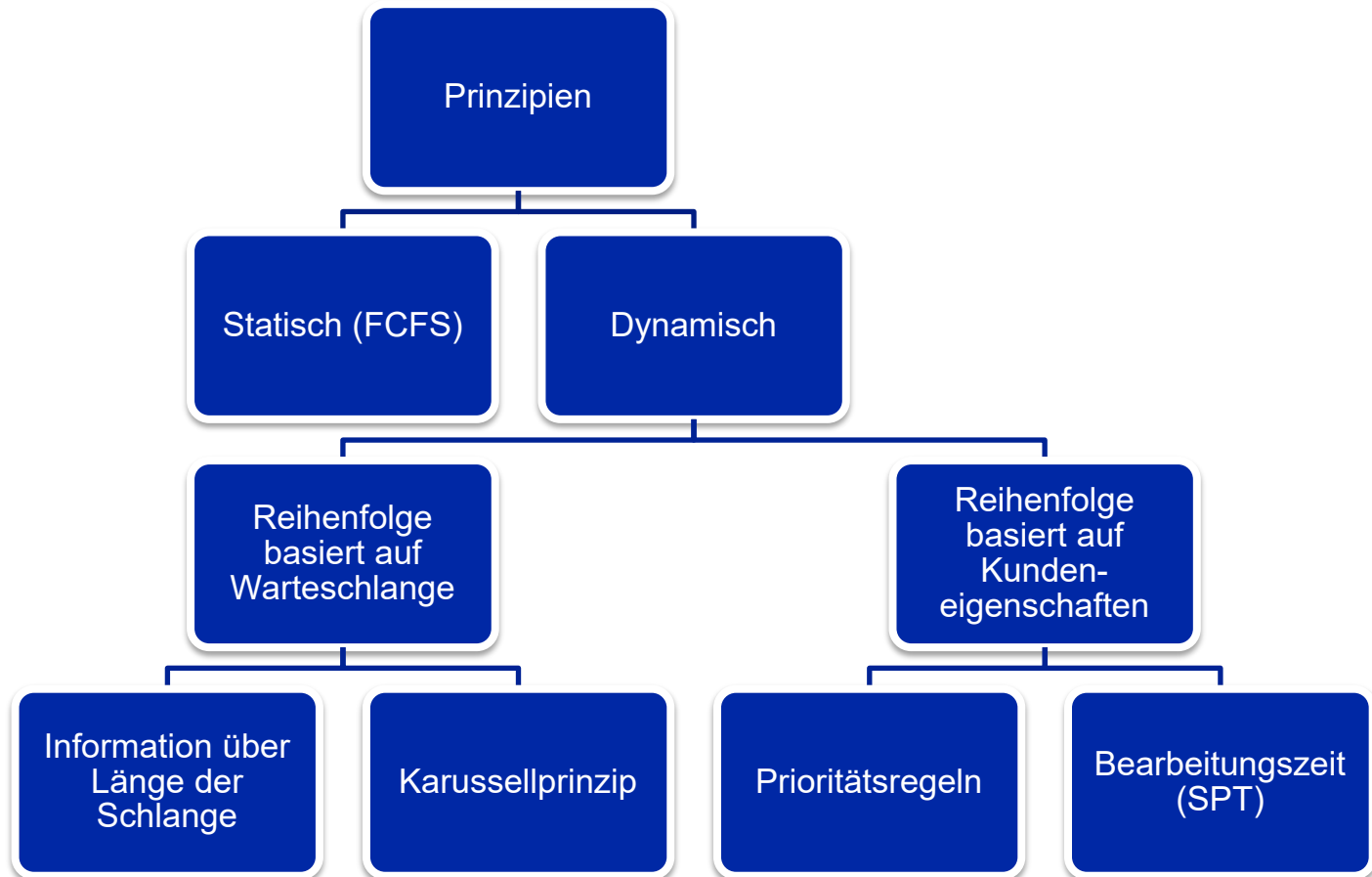
Nummernsystem







# Reihenfolge





## Serveranordnung

### **Service Facility**

Parkplatz

Cafeteria

Mautstelle

Supermarkt

Krankenhaus

### **Serveranordnung**

Selbstbedienung

Server hintereinander

Server parallel

Selbstbedienung (1. Stufe); Parallel-Server (2. Stufe)

Viele Servicecenter (parallel und hintereinander)