



**Universität
Zürich** ^{UZH}

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



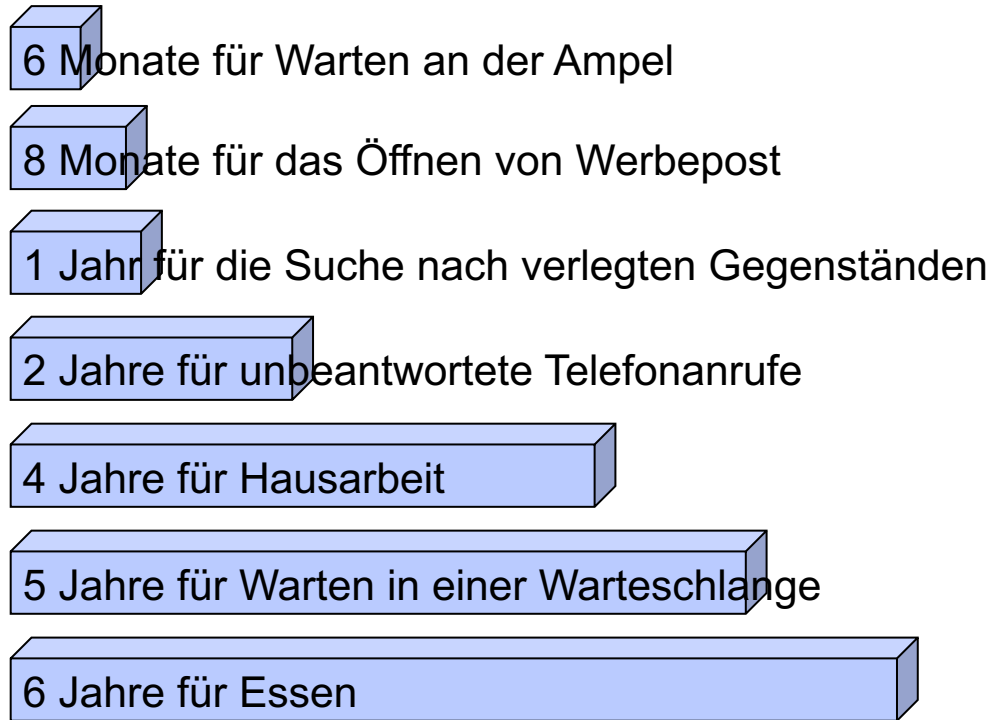
Lernziele

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

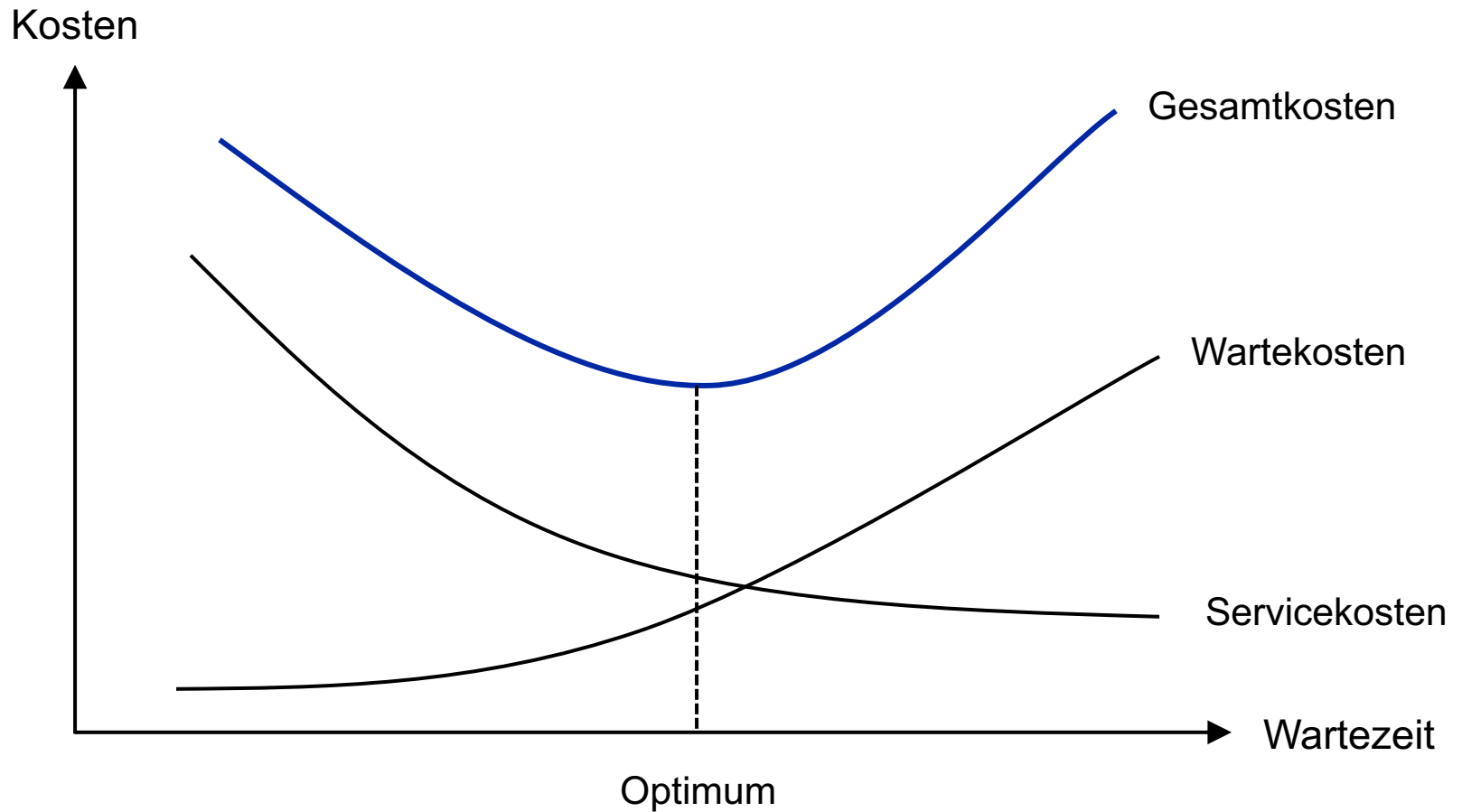
- Subjektiv
- Nicht messbar
- Psychologische Studien

- Beispiel

Verringerung der empfundenen Wartezeit durch Spiegel vor den Hotelaufzügen

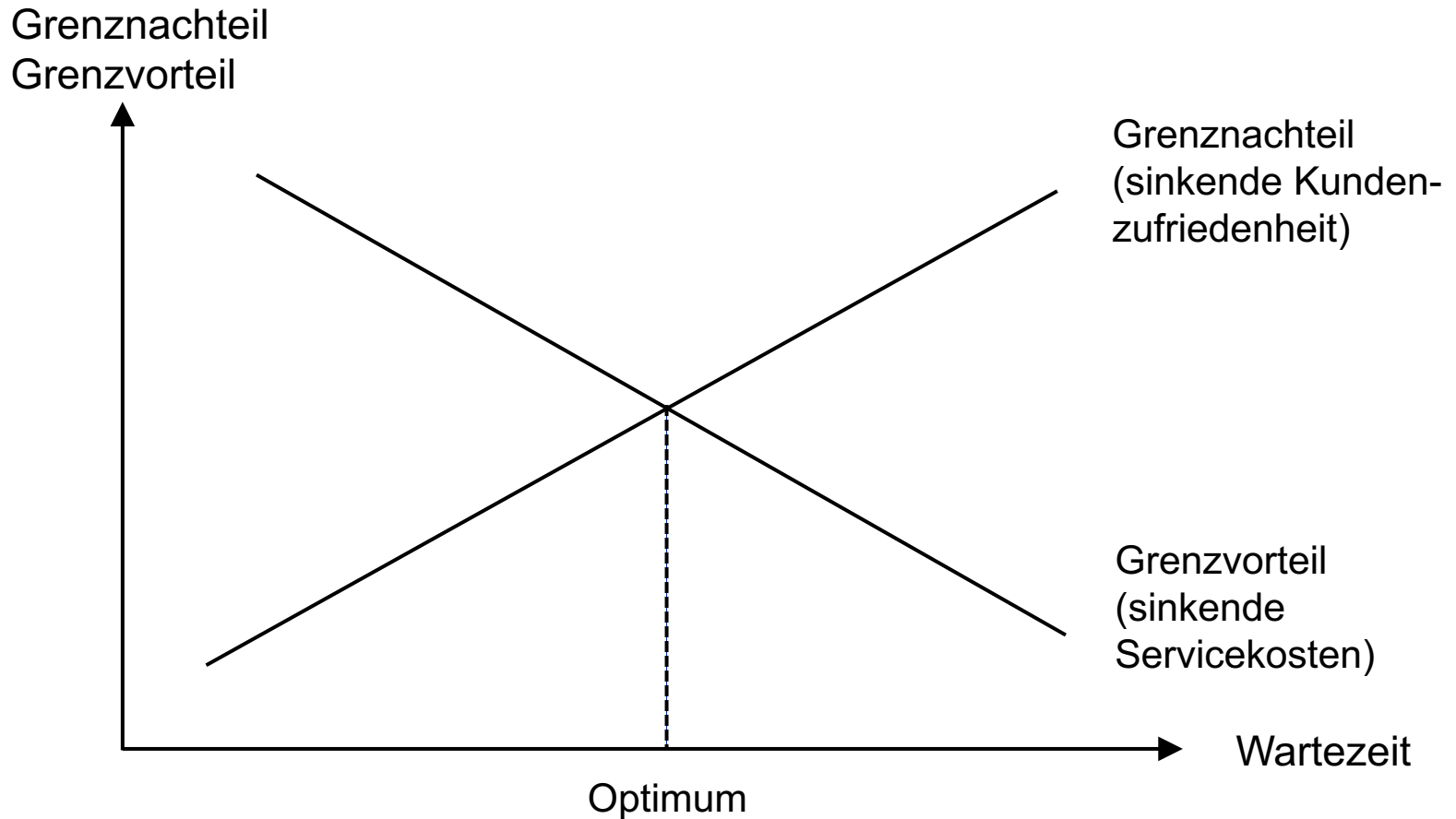


Trade-off im Warteschlangenmanagement



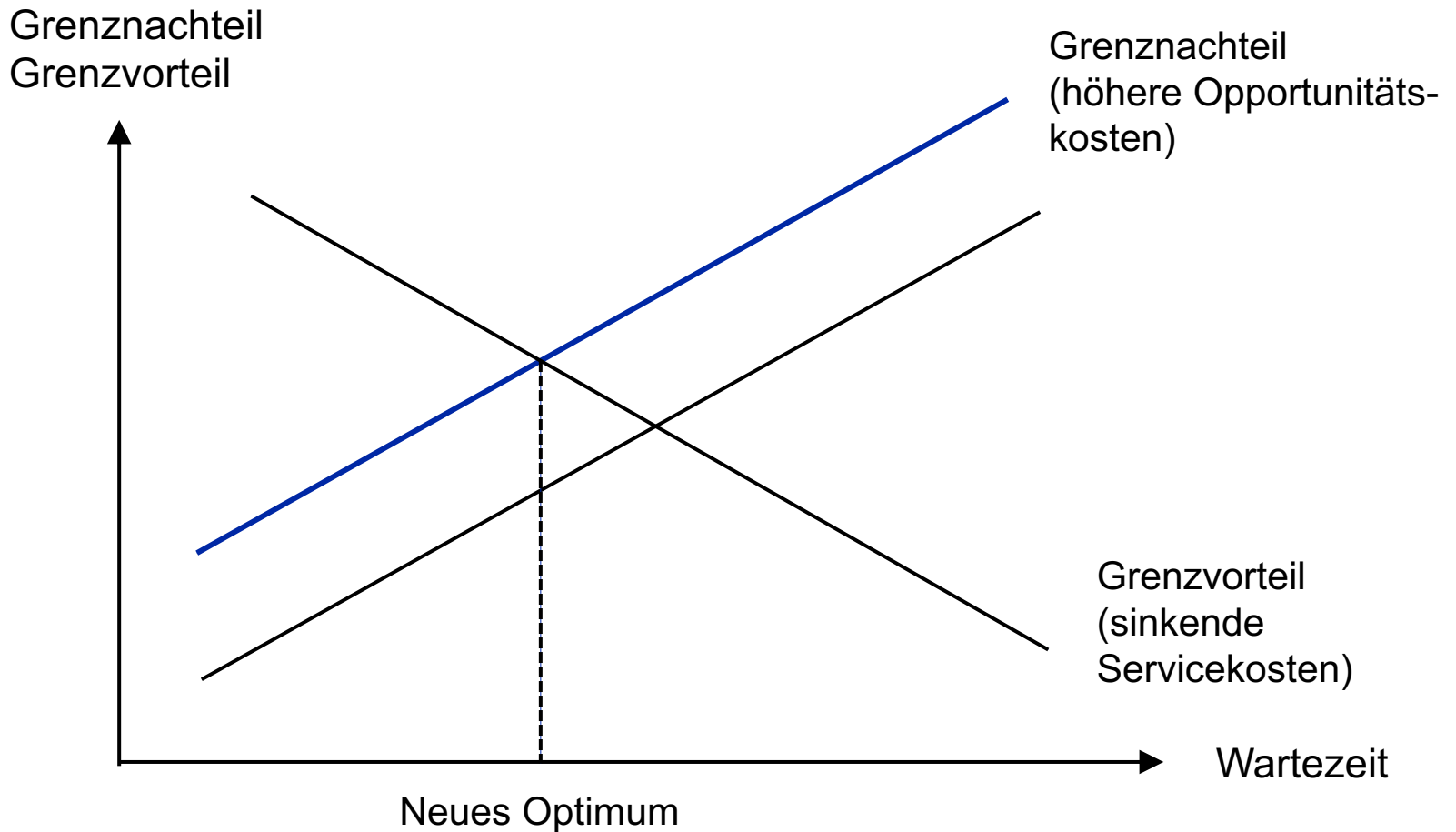


Trade-off-Optimierung





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

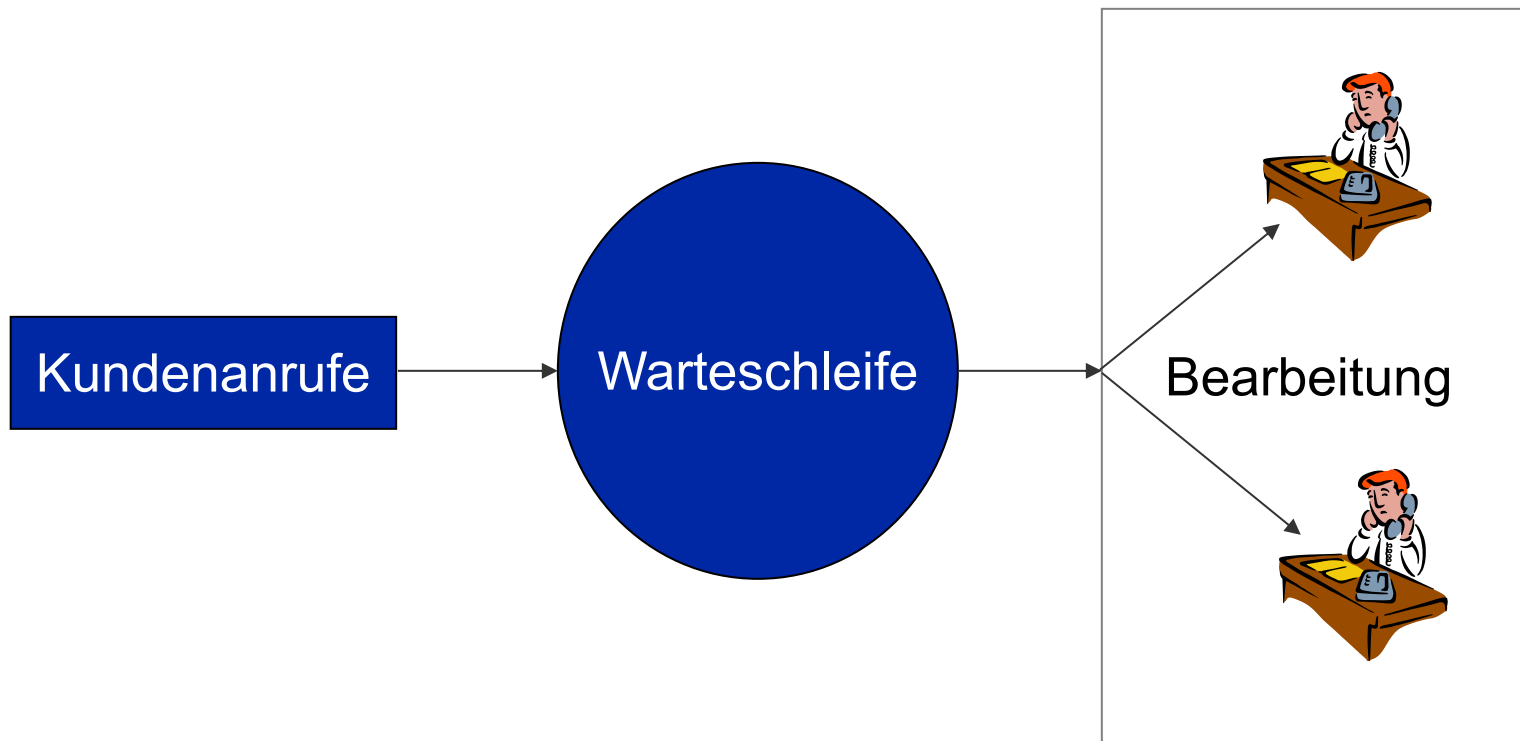
- Warten ohne Ablenkung/Beschäftigung
- Besorgtes Warten
- Wartezeit ausserhalb des Serviceprozesses
- Allein warten
- Unerwartete Wartezeit



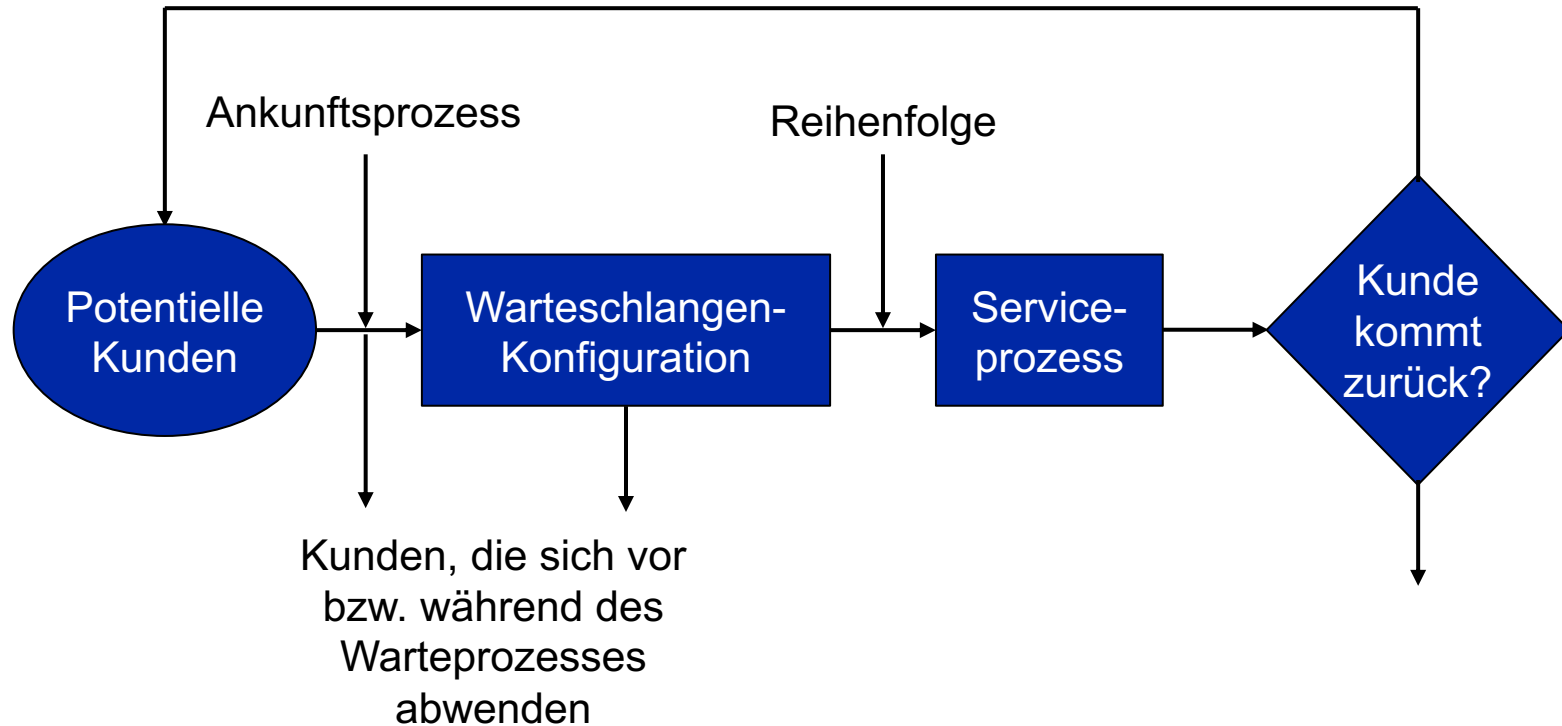
Verringerung der empfundenen Wartezeit

- 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

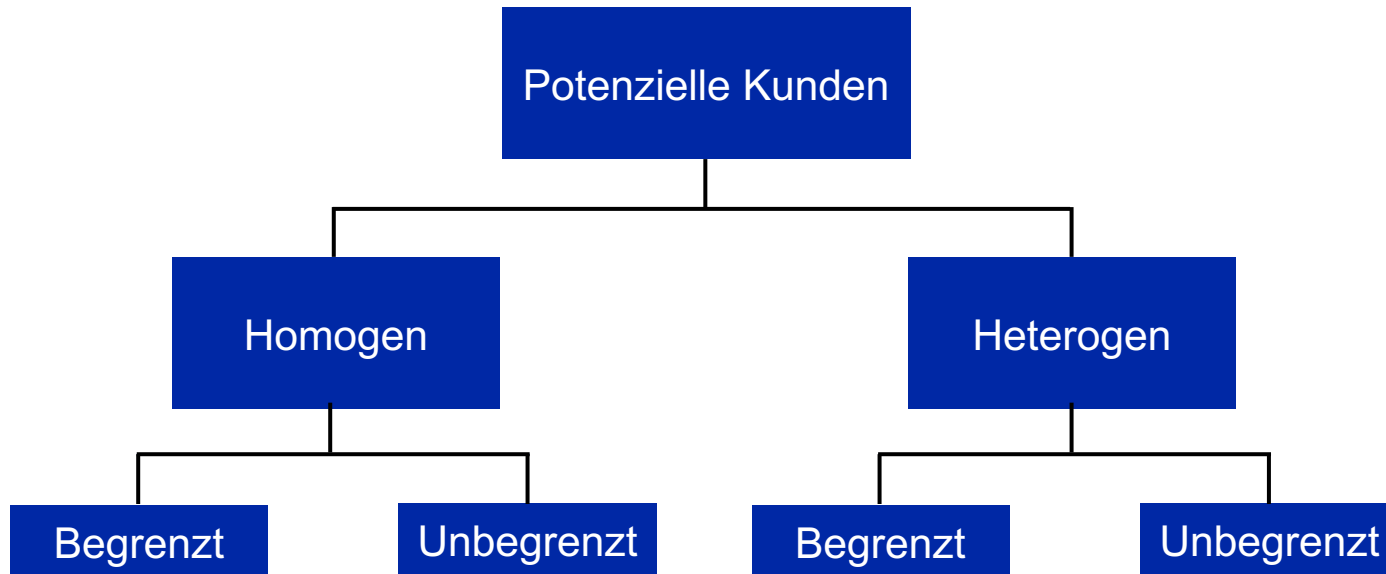


Grundelemente von Warteschlangensystemen



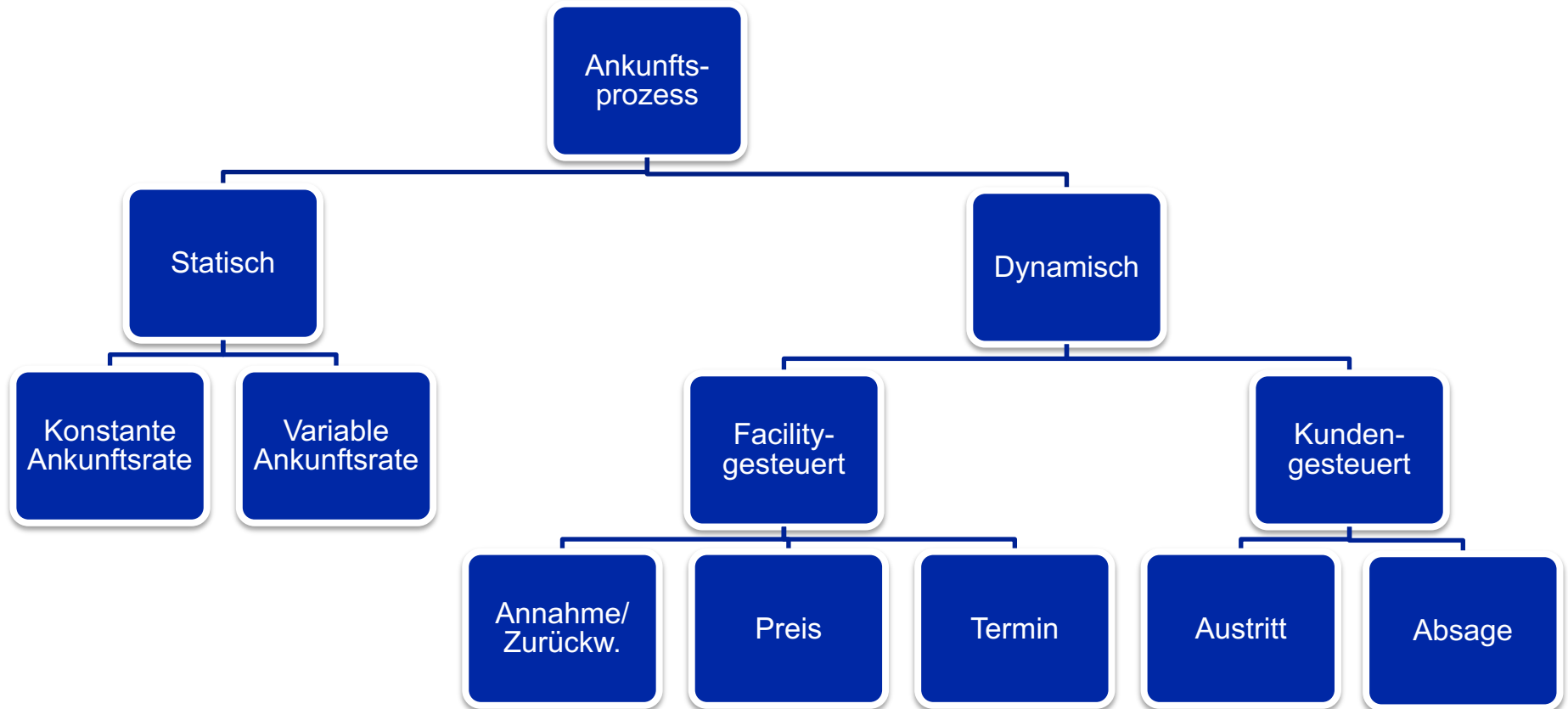


Potenzielle Kunden





Ankunftsprozess





Exponentialverteilung (stetig)

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

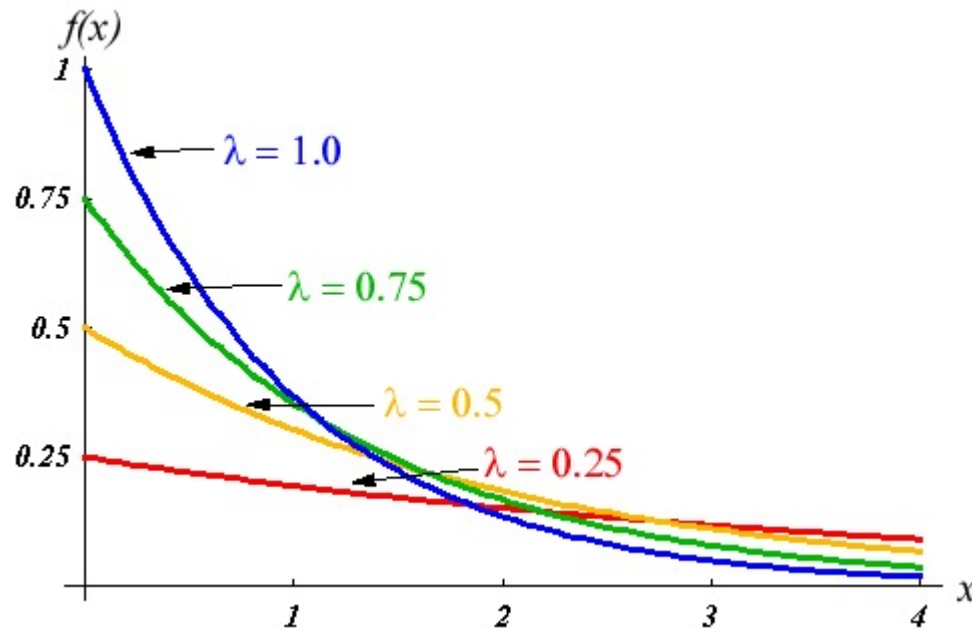
Verteilungsfunktion: $F(t) = 1 - e^{-\lambda t} \quad t \geq 0$

Mittelwert: $1/\lambda$

Varianz: $1/\lambda^2$



Exponentialverteilung: Beispiele





Poisson-Verteilung (diskret)

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

λ = durchschnittliche Ankunftsrate pro
Zeiteinheit (z.B. Minuten, Stunden, Tage)

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

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

$e = 2.718\dots$

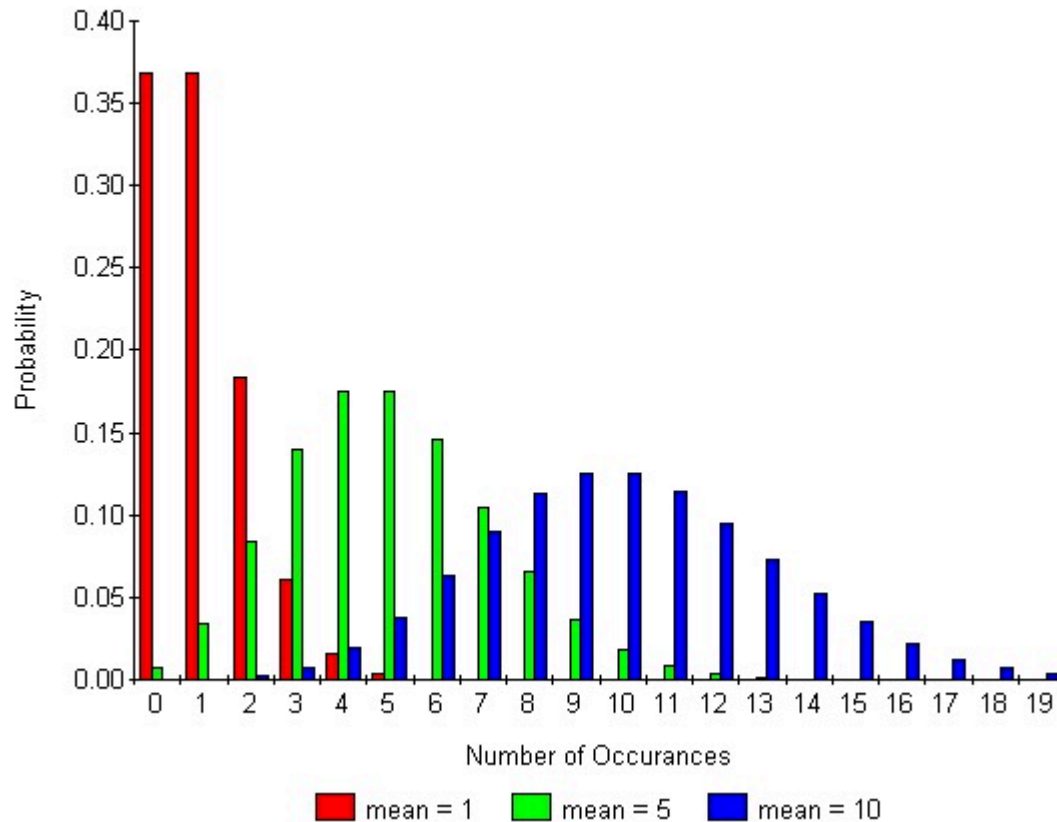
Mittelwert: λt

Varianz: λt



Poisson-Verteilung: Beispiele

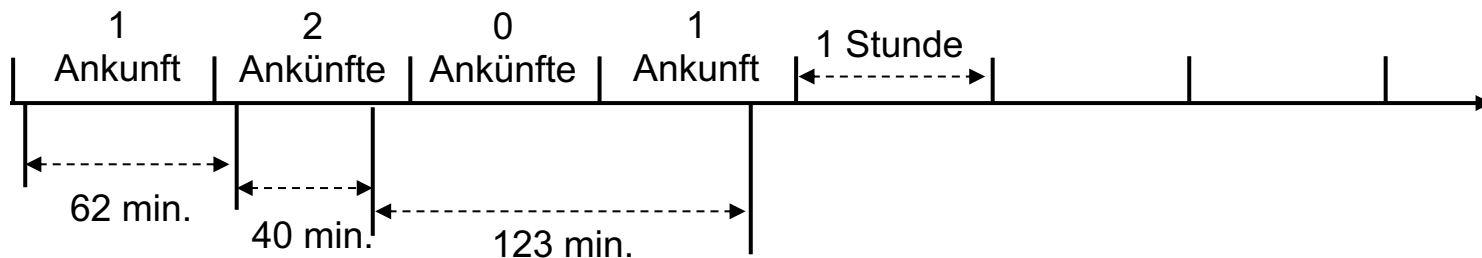
Poisson Distribution





Äquivalenz zwischen Poisson- und Exponentialverteilung

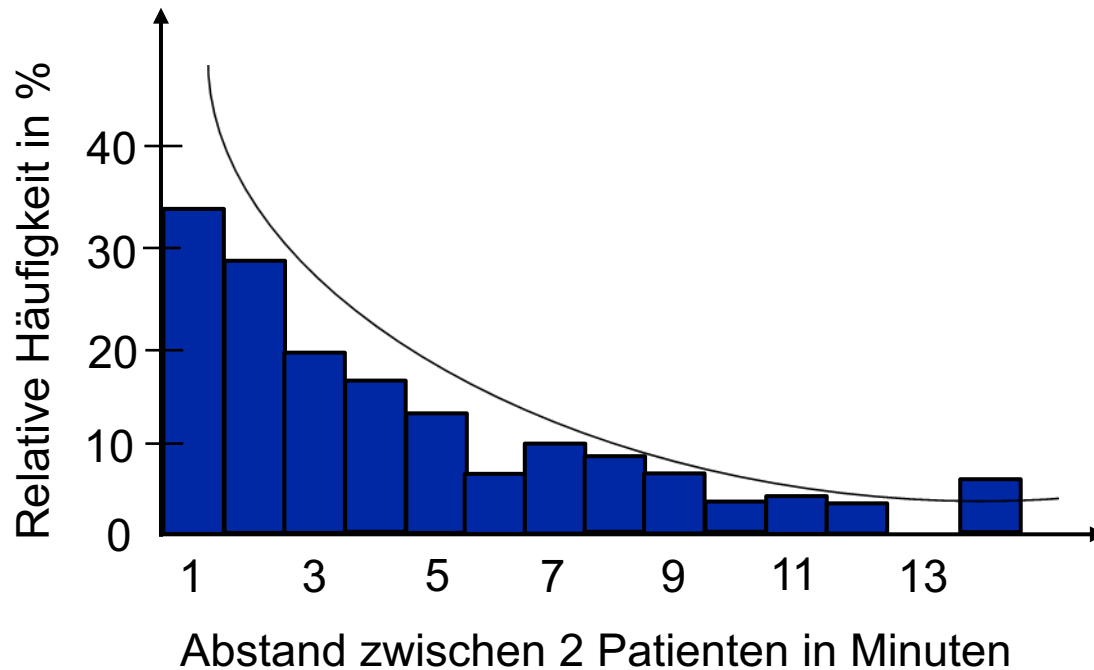
Poisson-Verteilung für die Anzahl der Ankünfte pro Stunde (oben)



Exponentialverteilung der Zeitabstände zwischen 2 Ankünften in Minuten (unten)

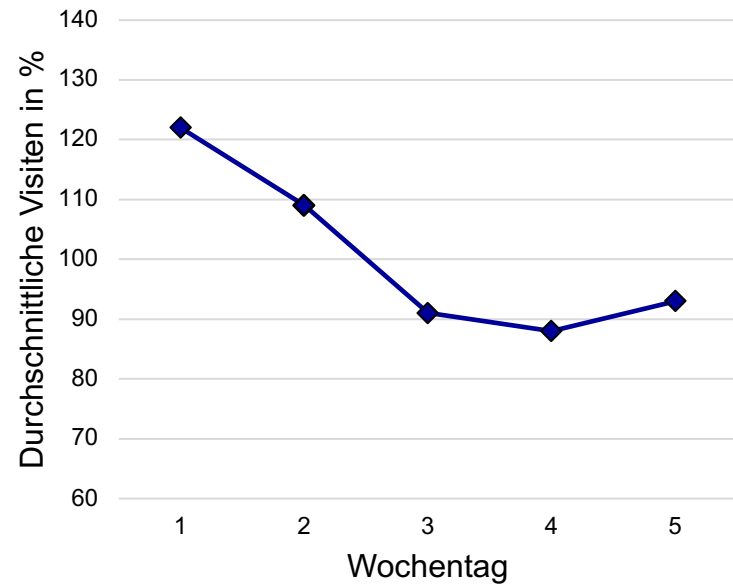
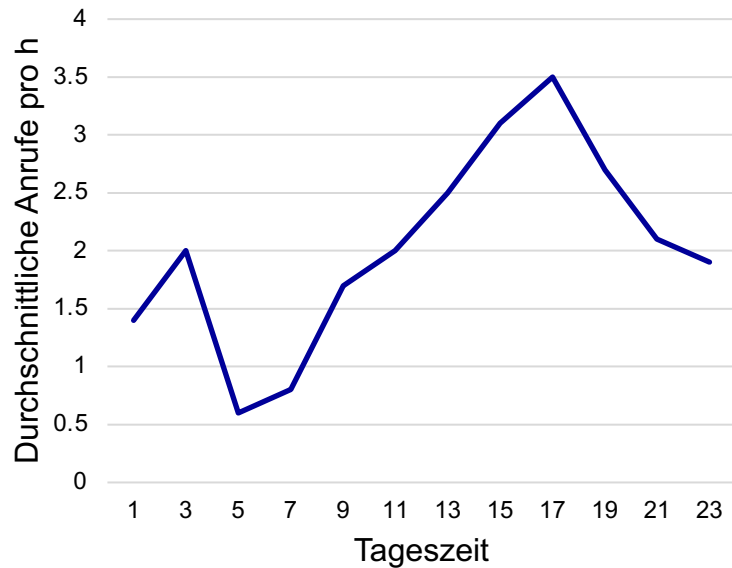


Verteilung des Ankunftszeitenabstands



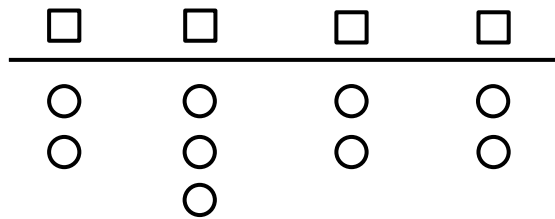


Zeitliche Variation der Ankunftsraten

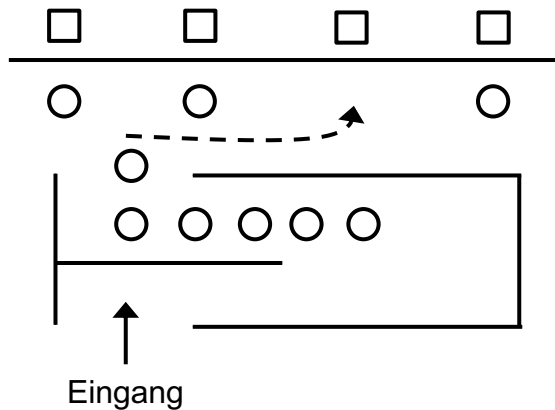


Warteschlangenkonfiguration

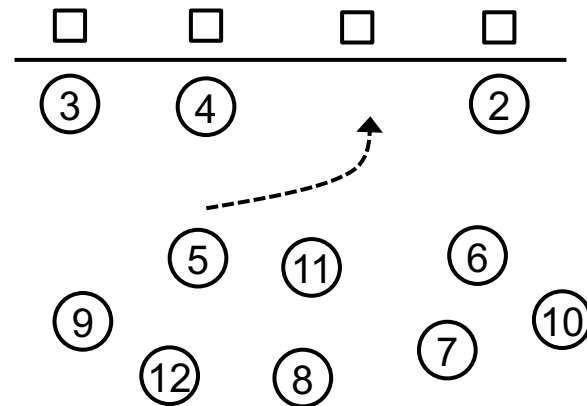
Mehrere Warteschlangen



Eine Warteschlangen

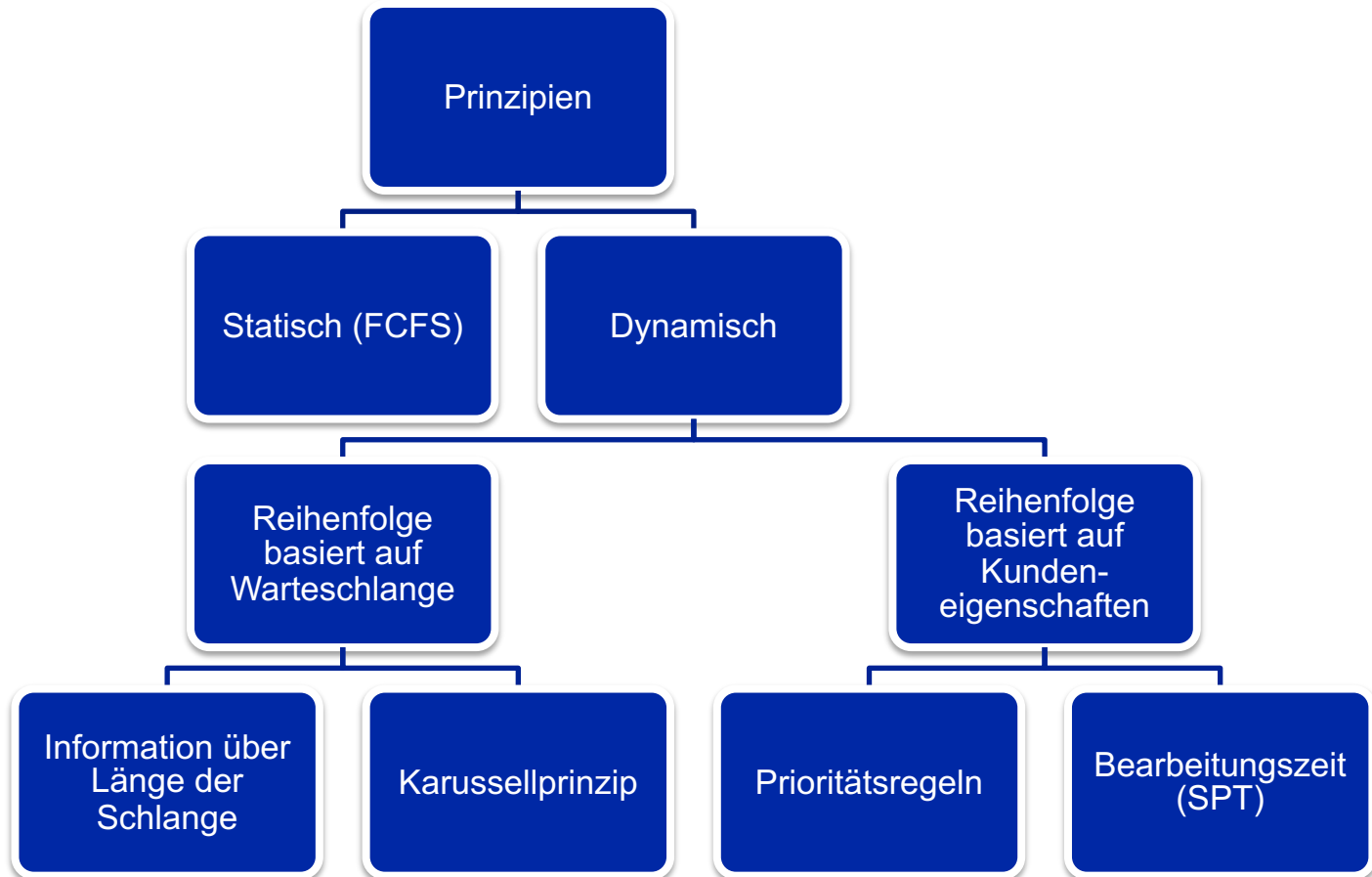


Nummernsystem





Reihenfolge





Serveranordnung

Servicefacility

Parkplatz

Cafeteria

Mautstelle

Supermarkt

Krankenhaus

Serveranordnung

Selbstbedienung

Server hintereinander

Server parallel

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

Viele Servicecenter (parallel und hintereinander)