

# Yield Management I



Universität Zürich  
Prof. Dr. H. Dietl

Yield Management  
Service Management

Folie 1

## Problemstellung und Lernziele

Nach dieser Veranstaltung sollten Sie,

- Nachfrage- und angebotsorientierte Strategien zur Angleichung von Angebot und Nachfrage kennen und anwenden können
- Überbuchungsstrategien entwickeln können
- Mit Hilfe linearer Programmierung einen Personaleinsatzplan erstellen können
- Einen Einsatzplan für Teilzeitarbeitskräfte erstellen können
- Yield Management betreiben können

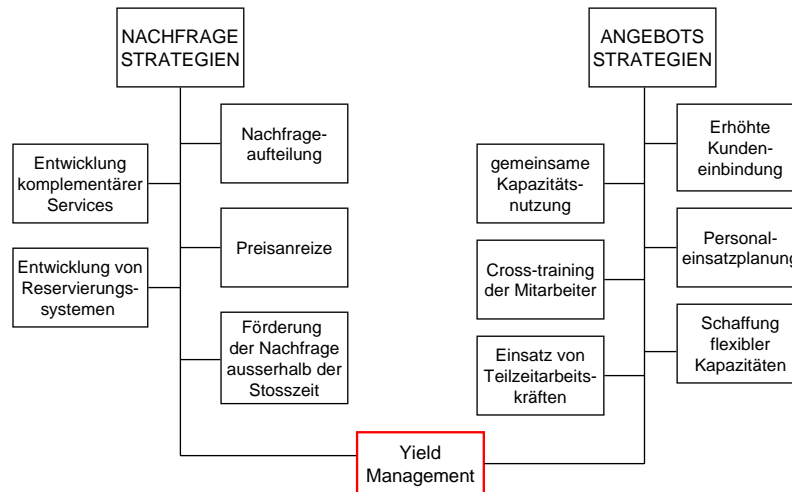


Universität Zürich  
Prof. Dr. H. Dietl

Yield Management  
Service Management

Folie 2

## Strategien zur Angleichung von Angebot und Nachfrage bei Dienstleistungen

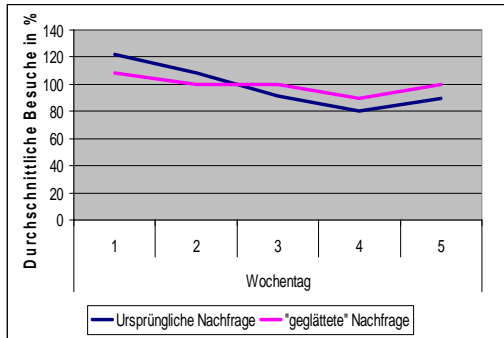


## Nachfrageaufteilung in einer Universitätsklinik

- 2 Gruppen: Patienten mit und ohne Termin
- Problem: Anfang der Woche kommen mehr Patienten ohne Termin als Ende der Woche
- Lösung: Es werden mehr Termine ans Ende der Woche gelegt => Nachfrageglättung



## Nachfrageaufteilung in einer Universitätsklinik



Nachfrageglättung durch Terminierung

| Tag        | Patienten |
|------------|-----------|
| Montag     | 84        |
| Dienstag   | 89        |
| Mittwoch   | 124       |
| Donnerstag | 129       |
| Freitag    | 114       |

Quelle: Rising/Baron/Averill: A Systems Analysis of a University Health-Service Outpatient Clinic, in *Operations Research*, 21, 1973, S. 1035



Universität Zürich  
Prof. Dr. H. Dietl

Yield Management  
Service Management

Folie 5

## Effekte der Nachfrageaufteilung in einer Universitätsklinik

- Anzahl der Patiententermine stieg um 13.4%
- Trotz gestiegener Nachfrage waren 5.1% weniger Ärzte notwendig, um die Nachfrage zu befriedigen
- Ärzte hatten durchschnittlich 5.0% mehr Zeit, um sich den Patienten zu widmen



Universität Zürich  
Prof. Dr. H. Dietl

Yield Management  
Service Management

Folie 6

# Preisanreize

- Beispiele:
  - Tages- versus Wochenend- und Nachttarif bei Ferngesprächen
  - Reduzierte Eintrittspreise bei Filmmatinee
  - Happy Hour
  - Hotelpreise nach Saison und Tag
  - Tages- versus Nachtstrom
  - Topzuschläge für Spitzenspiele



Universität Zürich  
Prof. Dr. H. Dietl

Yield Management  
Service Management

Folie 7

## Beispiel: Preisdifferenzierung bei Campingplätzen

(Quelle: Nautiyal/Chowdhary, A Suggested Basis for Pricing Campsites: Demand and Estimation in an Ontario Park, *Journal of Leisure Research*, 1975, S. 95-107)

| Experience type | Days and weeks of camping season  | No. of days | Daily fee |
|-----------------|---|-------------|-----------|
| 1               | Saturdays and Sundays of weeks 10 to 15, plus Dominion Day and civic holidays                         | 14          | \$6.00    |
| 2               | Saturdays and Sundays of weeks 3 to 9 and 15 to 19, plus Victoria Day                                 | 23          | 2.50      |
| 3               | Fridays of weeks 3 to 15, plus all other days of weeks 9 to 15 that are not in experience type 1 or 2 | 43          | 0.50      |
| 4               | Rest of camping season  | 78          | free      |

### EXISTING REVENUE VS PROJECTED REVENUE FROM DISCRIMINATORY PRICING

| Experience type | Existing flat fee of \$2.50 |           | Discriminatory fee        |          |
|-----------------|-----------------------------|-----------|---------------------------|----------|
|                 | Campsites occupied          | Revenue   | Campsites occupied (est.) | Revenue  |
| 1               | 5,891                       | \$14,727  | 5,000                     | \$30,000 |
| 2               | 8,978                       | 22,445    | 8,500                     | 21,250   |
| 3               | 6,129                       | 15,322    | 15,500                    | 7,750    |
| 4               | 4,979                       | 12,447    | ....                      | ....     |
| Total           | 25,977                      | \$ 64,941 | 29,000                    | \$59,000 |



Universität Zürich  
Prof. Dr. H. Dietl

Yield Management  
Service Management

Folie 8

## Förderung der Nachfrage außerhalb der Stoßzeit

- Beispiele:
  - Skihotel im Winter => Mountainbiking im Sommer
  - Business Hotel unter der Woche => Familienhotel am Wochenende
  - Universität:  
normaler Vorlesungsbetrieb während des Semesters  
=> Executive MBA während der Semesterferien



## Entwicklung komplementärer Dienstleistungen

- Beispiele:
  - Restaurant/Bar
  - Kino/Popcorn und Eis
  - Tankstelle/Kiosk bzw. Supermarkt
  - Klinik mit mehreren Fachärzten statt Einzelpraxis
  - Lehre/Forschung an Universitäten



# Reservierungssysteme

- Ziel: Vorverkauf des Services, um Auslastung zu optimieren
- Problem: no-shows
- Lösung:
  - keine Rückerstattung
  - Überbuchung (Overbooking)
- Überbuchung führt zu Folgeproblemen
  - Optimierung des Trade-offs zwischen den Opportunitätskosten freier Kapazität und den Reputations- und Entschädigungskosten infolge der Zurückweisung bzw. Umbuchung trotz Reservierung



# Beispiel: Hotelüberbuchung

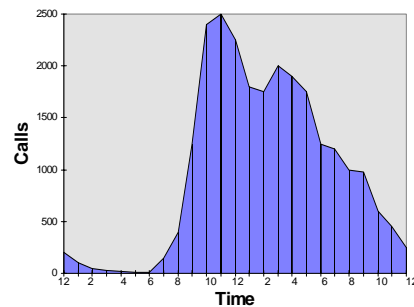
Annahme: Opportunitätskosten eines freien Hotelzimmers = 40 sfr  
Reputations-/Entschädigungskosten pro Überbuchung = 100 sfr

| No-shows                  | Wahrscheinlichkeit | Anzahl der Überbuchungen |       |       |        |        |        |        |        |        |        |
|---------------------------|--------------------|--------------------------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                           |                    | 0                        | 1     | 2     | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      |
| 0                         | .07                | 0                        | 100   | 200   | 300    | 400    | 500    | 600    | 700    | 800    | 900    |
| 1                         | .19                | 40                       | 0     | 100   | 200    | 300    | 400    | 500    | 600    | 700    | 800    |
| 2                         | .22                | 80                       | 40    | 0     | 100    | 200    | 300    | 400    | 500    | 600    | 700    |
| 3                         | .16                | 120                      | 80    | 40    | 0      | 100    | 200    | 300    | 400    | 500    | 600    |
| 4                         | .12                | 160                      | 120   | 80    | 40     | 0      | 100    | 200    | 300    | 400    | 500    |
| 5                         | .10                | 200                      | 160   | 120   | 80     | 40     | 0      | 100    | 200    | 300    | 400    |
| 6                         | .07                | 240                      | 200   | 160   | 120    | 80     | 40     | 0      | 100    | 200    | 300    |
| 7                         | .04                | 280                      | 240   | 200   | 160    | 120    | 80     | 40     | 0      | 100    | 200    |
| 8                         | .02                | 320                      | 280   | 240   | 200    | 160    | 120    | 80     | 40     | 0      | 100    |
| 9                         | .01                | 360                      | 320   | 280   | 240    | 200    | 160    | 120    | 80     | 40     | 0      |
| Erwarteter Verlust in sfr |                    | 121.60                   | 91.40 | 87.80 | 115.00 | 164.60 | 231.00 | 311.40 | 401.60 | 497.40 | 560.00 |



# Angebotsstrategien

- Problem: Nachfrage nach Serviceleistungen lässt sich nicht immer „glätten“
- => Angebotsstrategien
- Beispiel: Nachfrage nach Telefongesprächen



Universität Zürich  
Prof. Dr. H. Dietl

Yield Management  
Service Management

Folie 13

# Personaleinsatzplanung: Vorgehensweise

- Nachfrageprognose
  - Prognose der Nachfrage in 30-Minuten Intervallen unter Berücksichtigung von Tages- (z.B. Feiertagseffekt), Wochen- (z.B. Weihnachten) und Saisoneffekten (z.B. Sommer/Winter)
- Ermittlung des Personalbedarfs
  - Z.B. aufgrund der Wettbewerbsstrategie (Kein Kunde muss länger als x-Minuten warten) oder von Regulierungsvorgaben (z.B. 89% der Anrufe müssen beantwortet werden)
- „Touren“-Bildung
- Zuordnung der Mitarbeiter zu den „Touren“



Universität Zürich  
Prof. Dr. H. Dietl

Yield Management  
Service Management

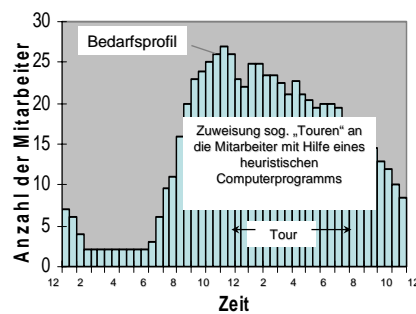
Folie 14

# Tourenbildung

- Touren sind durch Arbeitsbeginn, Pausen und Arbeitsende definiert (z.B. 9-13, 14-18 Uhr)
- Berücksichtigung gewerkschaftlicher, arbeitsrechtlicher und unternehmenspolitischer Richtlinien
- Heuristik versucht die Zielfunktion (Minimiere Summe der absoluten Abweichungen zwischen Personalbedarf und Personaleinsatz über alle Intervalle)



## Beispiel: Täglicher Personalbedarf bei einer Telefongesellschaft





## Einsatz von Teilzeitkräften

- Ziel: Abdeckung von Nachfragespitzen
- Voraussetzung:
  - Nachfragespitzen sind prognostizierbar
    - Beispiele: Restaurant, Hotel
- Spezialfall: Stand by Personal
  - Ideal: falls Nachfragespitzen nicht prognostizierbar sind



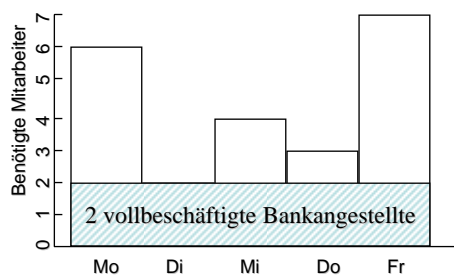
Universität Zürich  
Prof. Dr. H. Dietl

Yield Management  
Service Management

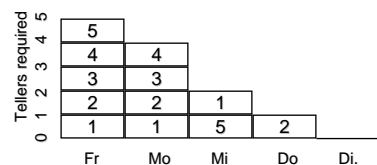
Folie 17

## Beispiel: Teilzeitmitarbeiter in einer Bank

Problem: Falls 5 vollbeschäftigte Mitarbeiter eingestellt würden, wären diese Mo-Do nicht voll ausgelastet => Einstellung von Teilzeitkräften, die mindestens 2 aber nicht mehr als 3 Tage arbeiten sollen



Fallendes Histogramm der Nachfrage nach Teilzeitkräften



Täglicher Einsatzplan der Teilzeitkräfte, X=Arbeitstag

| Teller | Mon. | Tues. | Wed. | Thurs. | Fri. |
|--------|------|-------|------|--------|------|
| 1      | x    | ....  | x    | ....   | x    |
| 2      | x    | ....  | .... | x      | x    |
| 3,4    | x    | ....  | .... | ....   | x    |
| 5      | .... | ....  | x    | ....   | x    |



Universität Zürich  
Prof. Dr. H. Dietl

Yield Management  
Service Management

Folie 18

## LP-Modell für wöchentliche Personaleinsatzplanung mit 5 Arbeits- und 2 freien Tagen

*Objective function:*

Minimize  $x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7$

*Constraints:*

Sunday  $x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 \geq 3$

Monday  $x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 \geq 6$

Tuesday  $x_1 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 \geq 5$

Wednesday  $x_1 + x_2 + x_5 + x_6 + x_7 \geq 6$

Thursday  $x_1 + x_2 + x_3 + x_6 + x_7 \geq 5$

Friday  $x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_7 \geq 5$

Saturday  $x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 \geq 5$

$x_i \geq 0$  and integer

| Operator | Schedule matrix, $x =$ day off |     |     |     |     |     |     |
|----------|--------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|          | Su                             | M   | Tu  | W   | Th  | F   | Sa  |
| 1        | x                              | x   | ... | ... | ... | ... | ... |
| 2        | ...                            | x   | x   | ... | ... | ... | ... |
| 3        | ...                            | ... | X   | X   | ... | ... | ... |
| 4        | ...                            | ... | X   | x   | ... | ... | ... |
| 5        | ...                            | ... | ... | ... | x   | x   | ... |
| 6        | ...                            | ... | ... | ... | x   | x   | ... |
| 7        | ...                            | ... | ... | ... | x   | x   | ... |
| 8        | x                              | ... | ... | ... | ... | ... | x   |
| Total    | 6                              | 6   | 5   | 6   | 5   | 5   | 7   |
| Required | 3                              | 6   | 5   | 6   | 5   | 5   | 5   |
| Excess   | 3                              | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 2   |



Universität Zürich  
Prof. Dr. H. Dietl

Yield Management  
Service Management

Folie 19

## Cross-Training der Mitarbeiter

- Voraussetzung: Nicht alle Wertschöpfungsstufen eines Serviceprozesses sind gleichmäßig ausgelastet
- Cross-Training ermöglicht effektive Nutzung von Schlupfzeiten (slack time)
  - Beispiel: Flexibler Einsatz von Bankmitarbeitern am Schalter (zur Hauptzeit) und als Sachbearbeiter (bei geringem Parteiverkehr) => setzt Cross-Training voraus!



Universität Zürich  
Prof. Dr. H. Dietl

Yield Management  
Service Management

Folie 20

## Schaffung flexibler Kapazitäten

- Flexibles Design
  - Beispiel: Verschiebbare Trennwände zwischen Business und Economy Class
- Kapazitätsmix
  - Beispiel: Tages- und Nachtstromaggregate
- Mehrzweckanlagen
  - Facilities sind „umrüstbar“
    - Beispiele
      - Skiresort (Winter) Mountainbiking (Sommer)
      - Business Hotel (Mo-Fr) Familienhotel (Wochenende)



## Erhöhte Kundeneinbindung

- Idee: Kunde übernimmt Teile des Wertschöpfungsprozesses (Kunde als Koproduzent) => Outsourcing an Kunden
- Vorteil: Kein Kapazitätsproblem: Falls mehr Kunden => mehr Koproduzenten
  - Beispiel: Fast Food
    - Kunde ersetzt Kellner
- Nachteil: ggf. Qualitätsprobleme
  - Beispiel: Falsche Angabe der Kleidergröße bei Katalogbestellung



# Gemeinsame Kapazitätsnutzung

- Problem: Servicesysteme erfordern häufig umfangreiche Gebäude- und Ausrüstungsinvestitionen
- => Unterauslastung führt zu hohen Kosten
- Lösung
  - gemeinsame Kapazitätsnutzung
    - Beispiele: gemeinsame Nutzung von Flughafenressourcen (Gates, Personal, Busse, etc.) durch Fluglinien
  - Ressourcenverleih
    - Beispiel: Verleih von Flugzeugen (inkl. neuer Farbgebung, Innenausstattung)



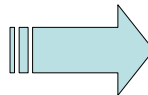
# Vergänglichkeit von Services

Services können nicht gelagert werden. Daher werden Sie in aller Regel zum Zeitpunkt der Produktion auch konsumiert.

Kundennachfrage



Variable Nutzung



Service Delivery System



Begrenzte Kapazität



## Yield Management Definitionen

### “Allocating the

- ✓ right type of capacity to the
- ✓ right type of customer at the
- ✓ right price and
- ✓ right time to maximize revenue or yield”

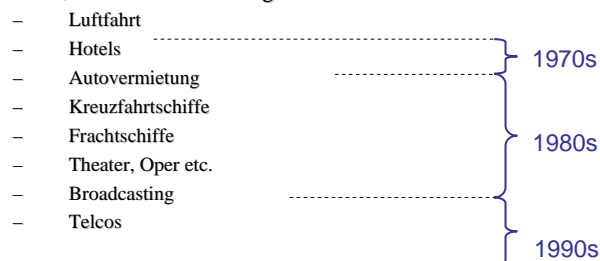
- Overbooking: es werden mehr Buchungen akzeptiert, als Plätze im Flugzeug vorhanden sind, um No-Shows, Doppelbuchungen und Stornierungen zu kompensieren
- Spoilage: entgangener Gewinn aufgrund zu viel reservierter Kapazität in teurerem Segment (Passagiere würden für günstigeren Tarif fliegen)
- Dilution: entgangener Gewinn aufgrund zu viel reservierter Kapazität in günstigerem Segment (Passagier würde auch höheren Preis bezahlen)
- Spill: Anteil der Nachfrage, der nicht bedient werden kann
- Displacement cost: Kosten für Entschädigungen bei nicht Verfügbarkeit des gebuchten Fluges
- Protection level: Anzahl der Sitze, welche für eine bestimmte Klasse reserviert sind und nicht günstiger angeboten werden



## Voraussetzungen für Yield Management

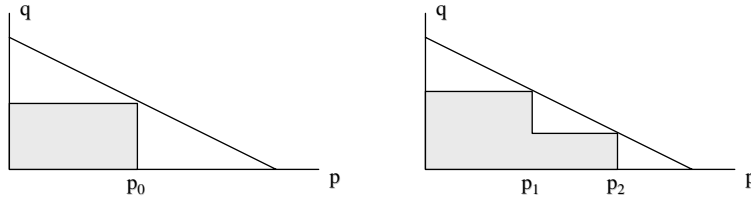
- Es kann kein Warenbestand für zukünftige Verkäufe aufgebaut werden (Zeitspezifität)
- Kapazitätsausbau ist teuer oder unmöglich, aber niedrige Grenzkosten
- Nachfrage des Marktes kann segmentiert werden
- Vorverkauf der Dienstleistung
- Nachfrage ist Volatilität ausgesetzt

### Industrien, welche Yield Management einsetzen



# Zwei Perspektiven

## 1) Segmentierungsstrategie (*Abschöpfen der Konsumentenrente*)



“Verschiedene”  
Produkte anbieten



Fixe Kapazität  
zuteilen



Universität Zürich  
Prof. Dr. H. Dietl

Yield Management  
Service Management

Folie 27

# Zwei Perspektiven

## 2) Matching von Preis und Nachfrage (*peak-load pricing*)

|       |           | Nachfrage |            |
|-------|-----------|-----------|------------|
|       |           | High      | Low        |
| Preis | Discount  | xx        | xxxxxxxxxx |
|       | Full Fare | xxxxxxx   | x          |

x = Kapazitäts-  
einheit



Je nach Nachfragesituation,  
die Kapazitäten auf unter-  
schiedliche Tarife verteilen

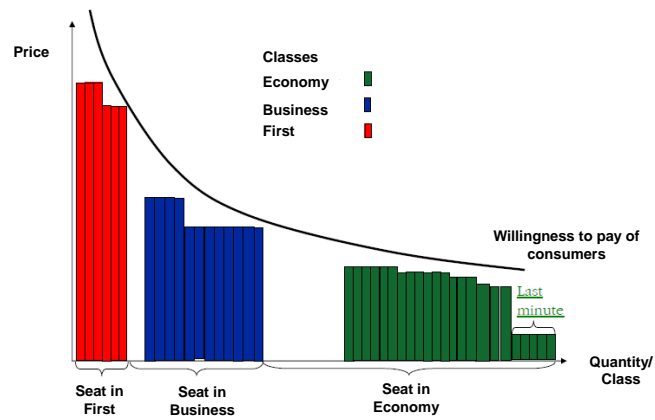


Universität Zürich  
Prof. Dr. H. Dietl

Yield Management  
Service Management

Folie 28

# Yield Management in der Luftfahrt



Universität Zürich  
 Prof. Dr. H. Dietl

Yield Management  
 Service Management

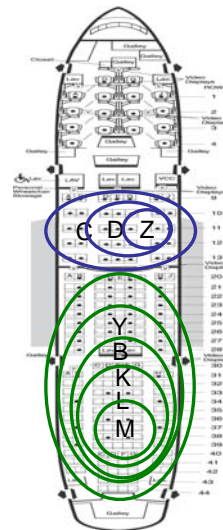
Folie 29

# Yield Management in der Luftfahrt

- Maximierung des “Yield” durch Bestandskontrolle und fixe Preisstruktur
  - Wie viele Sitze sollen in der jeweiligen Klasse angeboten werden?
- Beispiel:
  - Wie viele Sitze sollen in jeder Klasse verkauft werden, wenn man mit der günstigsten Klasse beginnt??

**Single-Leg Flight**  
**Plane Capacity = 100**

| CLASS | FARE | DEMAND | TRAFFIC |
|-------|------|--------|---------|
| B     | 500  | 11     | 10      |
| K     | 300  | 20     | 15      |
| L     | 200  | 35     | 25      |
| M     | 100  | 60     | 40      |



Universität Zürich  
 Prof. Dr. H. Dietl

Yield Management  
 Service Management

Folie 30