

# Auktionen und Märkte

## Einführung

Groh/von Wangenheim

Universität Bonn, Wintersemester 2024/2025

Auktionen sind eine verbreitete Methode Güter zu kaufen oder zu verkaufen wenn:

- Käufer/Verkäufer wenig Ahnung haben was der "richtige" Preis ist.
- es ein knappes Angebot gibt (limitierte Anzahl an Objekten, vgl. Gemälde)
- Die Qualität (oder Quantität) des Gutes sich häufig verändert (Elektrizität, Fisch, etc) und somit mit Preisschwankungen zu rechnen ist.
- Die Frequenz der Transaktionen hinreichend klein ist (gilt nicht mehr unbedingt im digitalen Zeitalter).

# Was ist eine Auktion?

Eine Auktion ist definiert durch...

- **Regeln für Gebote:** welche Form dürfen Gebote annehmen  
Preis, Preis-Mengen Kombination, Menge, Qualität,  
Preis-Qualitätskombination....
- **Die Regeln für den Bieteprozess:**
  - Wann beginnt/endet die Auktion?
  - Welche Informationen erhalten Bieter?
  - Regeln für (höhere) Gegengebote, Mindestgebot,...
- **Preis- und Allokationsregeln:**
  - Wer zahlt wieviel.
  - Wer bekommt das Gut, welche Menge/Qualität

## Geschichte der Auktionen:

- 500 vor Christus: erste Zeugnisse von Auktionen (Babylon): Frauen am Hochzeitsmarkt
- etwas später: Sklavenmarkt in Griechenland
- 193 nach Christus: Prätorianische Wache tötet den Imperator Pertinax und versteigert das Amt des nächsten Imperators. Didius Julianus gewann (überlebte nur 2 Monate).
- Kunstversteigerungshäuser Sotheby's (1744), Christie's (1766) bis heute aktiv.

## Auktionen gibt es heute überall

- eBay, Kunstauktionen, Immobilienversteigerungen, etc.
- Event tickets, Airline Überkapazitäten
- Staatsanleihen
- Internet Werbung (Google, Bing, Facebook, Twitter, etc.)
- Strommarkt
- Öffentliche Ausschreibungen (Brücken, Tunnel, etc.)
- Fischmarkt, Holzmarkt, etc.
- Aktienmarkt
- Kursbelegungen an Hochschulen
- Spektrumauctionen (Radio, Mobilfunk...)

Was sind Spektrumauktionen:

- Wellen können in verschiedenen Frequenzen emittiert werden.
- Wer darf welche Frequenzbereiche verwenden?
- Komplexe Auktionen über Rechte für Frequenzbereiche in geografischen Regionen.

Radiospektrum Auktionen:

- Neue Auktionsformate: simultanes Bieten auf Spektrumbündel (Paul Milgrom)
- Erlös übertraf alle Erwartungen ("The government is smoking something to think they are going to get 10 bn dollar for these licenses." Erlös: 20 bn Dollar)
- Großer Erfolg für die Anwendbarkeit der Spieltheorie!

# Mobilfunk Spektrumauctionen in Deutschland

- Rechte an UMTS (3G) Mobilfunk wurde im Jahr 2000 versteigert.
- Erlös von 50 Mrd Euro übertraf Erwartungen deutlich!
- Erlös LTE (4G): 4,4 Mrd Euro
- Erlös 5G Auktion (2019): 6,6 Mrd Euro

ERNEUERBARE ENERGIEEN

## Erste Auktion von Offshore-Windkraft- Flächen erbringt 12,6 Milliarden Euro

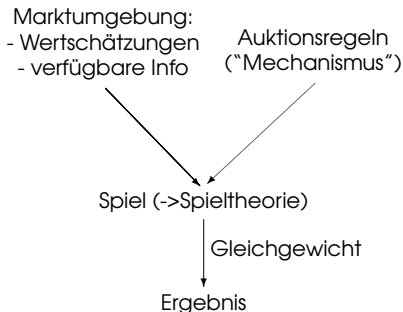
AKTUALISIERT AM 12.07.2023 - 14:54



**Bislang wurde die Errichtung von Windparks staatlich gefördert. Jetzt zahlen zum ersten Mal Unternehmen dafür. Es geht um Flächen in der Nord- und Ostsee.**

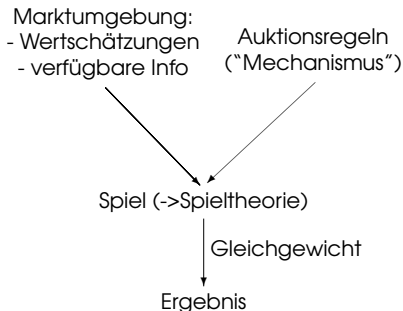


# Auktionsdesign



- Die Marktumgebung ("environment") können wir durch das Auktionsformat nicht (direkt) beeinflussen.
- Aber wir können die Regeln festlegen!
- Wir analysieren die erwarteten Ergebnisse mit den Werkzeugen der Spieltheorie.

# Auktionsdesign



## Teil I: Auktionstheorie

- Wir analysieren für konkrete Auktionen (Mechanismen) die Ergebnisse.

## Teil II: Mechanismus Design

- Wir konstruieren für Ergebnisse den zugehörigen Mechanismus.

Wir beschäftigen uns mit mikroökonomischen Modellen, die Methoden aus drei Gebieten verwenden:

- Spieltheorie: Gleichgewichtskonzepte, Denkweise
- Mathematik: Abstraktion, Formalisierung, Optimierung
- Statistik: Wahrscheinlichkeitstheorie (z.B. bedingte Wahrscheinlichkeiten, Erwartungswerte), Ordnungsstatistiken

# Auktionformen

# Auktionsformen im Einobjektfall

- Auktionsformen mit **geschlossenen Geboten**  
(auch: **statische Auktionen**)

- Erstpreisauktion (EPA)
- Zweitpreisauktion (ZPA)
- All-Pay-Auktion (APA)

- Auktionsformen mit **offenen Geboten**  
(auch: **dynamische Auktionen**)

- Englische Auktion (EA), Preis steigt
- Holländische Auktion (HA), Preis fällt

## Erstpreisauktion (EPA)

1. Alle Bieter geben simultan Gebote in verschlossenen Umschlägen ab:

$$b_i \in \mathbb{R}_+ \quad (\text{Bsp.: } b_1 = 3, b_2 = 5, b_3 = 1)$$

Auktionator öffnet Umschläge und ordnet die Gebote:

$$b_{(1)} \geq b_{(2)} \geq \dots \geq b_{(n)} \quad (\text{Bsp.: } b_{(1)} = 5, b_{(2)} = 3, b_{(3)} = 1)$$

Alternative Notation:

$$b_{(1:n)} \geq b_{(2:n)} \geq \dots \geq b_{(n:n)}$$

2. höchster Bieter gewinnt
3. Gewinner zahlt eigenes Gebot:  $b_{(1)}$   
Verlierer zahlen nichts

→ Gebot beeinflusst, **ob man gewinnt**, und den **Preis**, den man bezahlt, wenn man gewinnt

## Zweitpreisauktion (ZPA)

1. wie bei EPA
  2. wie bei EPA
  3. Gewinner zahlt zweithöchstes Gebot:  $b_{(2)}$   
Verlierer zahlen nichts
- Gebot beeinflusst, **ob man gewinnt**, aber nicht was man bezahlt, wenn man gewinnt

## All-Pay-Auktion (APA)

1. wie bei EPA
  2. wie bei EPA
  3. Jeder Bieter bezahlt sein Gebot:  $b_i$
- Gebot beeinflusst, ob man gewinnt und was man bezahlt (unabhängig davon, ob man gewinnt oder nicht)



# Englische Auktion (EA)



# Englische Auktion - Die aufsteigende Auktion

Aufsteigende Auktionen: Der Preis beginnt niedrig und steigt stetig, bis ein Gewinner feststeht.

Es gibt verschiedene Arten dieser Auktionen. Die beiden wichtigsten:

- English outcry Auctions
  - Bieter überbieten sich gegenseitig.
  - Verwendet z.B. bei Kunstauktionen oder Zwangsversteigerungen.
  - Sprünge in den Geboten normalerweise erlaubt.
  - Der Auktionator legt häufig ein Mindestinkrement fest. (Betrag um den voriges Gebot mind. erhöht werden muss.)
  - Die Auktion endet, wenn kein weiteres höheres Gebot kommt.
- Es gewinnt der letzte (→ höchste Bieter). Er zahlt sein letztes Gebot und bekommt das Objekt.

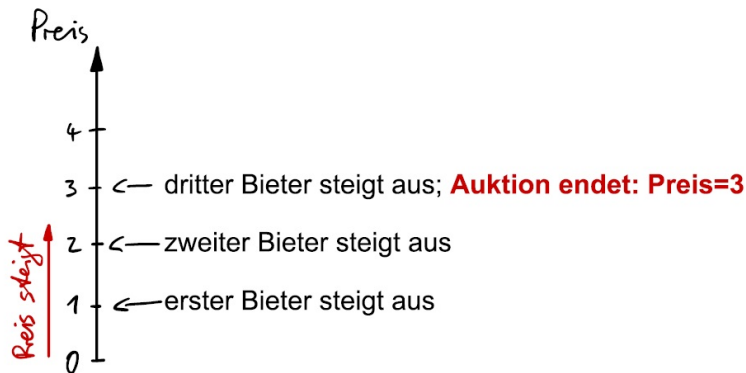
# Aufsteigende Auktionen – Japanische Auktion

## Die Klassische Englische Auktion:

- Der Auktionator erhöht den Preis.
- Bei jeder Preiserhöhung signalisiert jeder Bieter ob er den Preis (noch) akzeptiert.
- Wenn ein Bieter aussteigt ist er für die Auktion raus.
- Auktion endet wenn nur noch ein Bieter übrig ist.
- Wenn die letzten Bieter gleichzeitig aussteigen, wird gelost (zum letzten aktiven Preis).
- Wird der Preis durch eine Uhr mit gleichmäßigen, vorher festgelegten, Inkrementen erhöht, spricht man von einer **Japanischen Auktion**.
- Es gewinnt der letzte verbleibende Bieter. Er zahlt den Preis auf der Uhr und bekommt das Objekt.
- Wenn wir von der Englischen Auktion sprechen, meinen wir die "japanische" Variante.

## Englische Auktion (EA)

Was passiert bei 4 Bietern, wenn Bieter 1 plant bei 1 auszusteigen, Bieter 2 bei 2, Bieter 3 bei 3 und Bieter 4 bei 4?



## Englische Auktion (EA)

Wenn man die Preise, bei denen die Bieter vorhaben aussteigen, mit  $b_i$  bezeichnet, dann bezahlt der Gewinner  $b_{(2)}$ .

Wie in der ZPA beeinflusst das Gebot, **ob man gewinnt**, aber nicht was man bezahlt, wenn man gewinnt.

Im Gegensatz zu der ZPA können die Bieter ihr Verhalten jedoch davon abhängig machen was während der Auktion passiert.

## Holländische Auktion (HA)

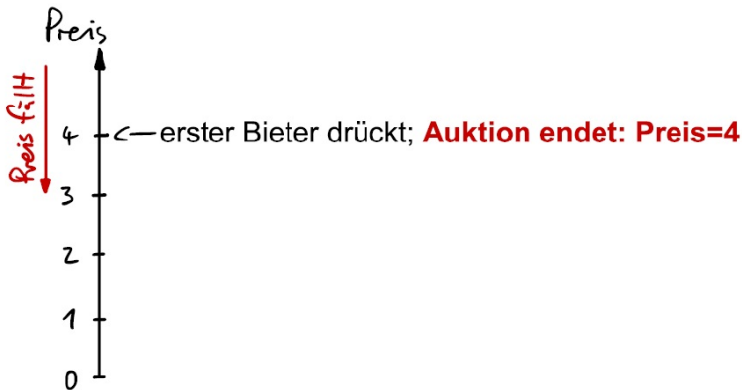
Der Preis fällt kontinuierlich. Die Bieter drücken einen Knopf, wenn sie bereit sind zum aktuellen Preis zu kaufen.

Die Auktion endet, wenn ein Bieter den Knopf drückt. Gewinner ist der Bieter, der drückt.

Der Gewinner zahlt den Preis bei dem die Auktion endet, d.h. den Preis bei dem er drückt. Verlierer zahlen nichts.

## Holländische Auktion

Was passiert bei 4 Bietern, wenn Bieter 1 vor hat bei 1 zu drücken, Bieter 2 bei 2, Bieter 3 bei 3 und Bieter 4 bei 4?



## Holländische Auktion (HA)

Wenn man die Preise, bei denen die Bieter vorhaben aussteigen, mit  $b_i$  bezeichnet, dann bezahlt der Gewinner  $b_{(1)}$ .

Wie in der EPA beeinflusst das Gebot, ob man gewinnt und den Preis, den man bezahlt, wenn man gewinnt.

Obwohl die Auktion dynamisch ist, kann während der Auktion keine "brauchbare" Information gelernt werden.



# Holländische Auktion (HA)



# Holländische Auktion (HA)



### 1. Reservationspreis (RP) bzw. Mindestgebot

Wirkt wie **eigenes Gebot des Verkäufers**, das vor der Auktion **bekanntgegeben** wird. Daraus folgt:

**EPA/APA.** Verkäufer behält Objekt, wenn keines der Gebote über dem Reservationspreis liegt.

**ZPA:** Verkäufer behält Objekt, wenn keines der Gebote über dem Reservationspreis liegt.  
Liegt genau ein Gebot über dem Reservationspreis, entspricht der Preis dem Reservationspreis.

**HA:** Preis fällt nicht bis 0, sondern nur bis zum Reservationspreis. Sollte dieser Preis erreicht werden, dann behält der Verkäufer das Objekt.

**EA:** Preis startet nicht bei 0, sondern beim Reservationspreis.

### **Bemerkung:**

Annahme bei uns: RP ist "öffentlich".

In manchen Anwendungen wird ein "geheimer" RP benutzt.

### **2. Teilnahmegebühr bzw. Eintrittsgeld:**

Annahme bei uns: Bieter kennen ihre Wertschätzung (WS) bereits, wenn sie ihre Teilnahmeentscheidung treffen.

Wird ein Eintrittsgeld festgelegt, muss jeder teilnehmende Bieter dieses bezahlen.

### **3. Tie-Breaking-Regel:**

Annahme bei uns (wenn nichts anderes festgelegt wird): Geben mehrere Bieter dasselbe höchste Gebot ab, wird der Gewinner durch eine faire Lotterie unter allen Höchstbietenden bestimmt.

# Einkaufsauktionen

- auch Procurement-Auktionen, “Reverse Auctions” oder Auftragsauktionen genannt
- Rolle von Verkäufern und Käufer sind vertauscht:
  - ein Käufer + mehrere potentielle Verkäufer
  - Bereitstellung des Objekts verursacht Kosten für die Verkäufer
  - Gebote sind Preise, die die Verkäufer verlangen
- für jede Zahlungsregel in Verkaufsauktionen gibt es eine analoge Zahlungsregel für Einkaufsauktionen
- Die Effekte von Verkaufsauktionen kann man 1:1 auf Einkaufsauktionen übertragen! (siehe Übungsblatt 3)
- **Vereinbarung:** Wenn wir von Auktionen (ohne nähere Spezifizierung) reden, gehen wir von Verkaufsauktionen aus!

## Für jede Verkaufsauktion gibt es die analoge Einkaufsauktion:

**Einkaufs-EPA:** niedrigstes Gebot gewinnt und wird an den Gewinner ausbezahlt

**Einkaufs-ZPA:** niedrigstes Gebot gewinnt, Gewinner bekommt aber zweitniedrigstes Gebot ausbezahlt

**Einkaufs-HA:** Preis steigt stetig; Verkäufer, der zuerst drückt, gewinnt und bekommt aktuellen Preis ausbezahlt

**Einkaufs-EA:** Preis fällt stetig; letzter Verkäufer, der noch drückt, gewinnt und bekommt Preis, bei dem der vorletzte aussteigt ausbezahlt

## Beispiele: Wo werden die Auktionstypen benutzt?

- EA
  - Auktionshäuser: ZB Christie's und Sotheby's (Antiquitäten, Kunst, Schmuck, Wein, ...)
  - Kleinere Auktionen (zB von Antiquitätenläden, für Gebrauchtwagen, für Zwangsversteigerungen, ...)
  
- HA
  - Großmärkte für Blumen und Fische
  - Verkauf von Unternehmensanteilen
  - Fluggesellschaften benutzen Einkaufs-HA, um Plätze bei überbuchten Flügen zurückzukaufen
  - Unternehmen benutzen Einkaufs-HA, um Aktien zurückzukaufen

## Beispiele: Wo werden die Auktionstypen benutzt?

- EPA
  - die meisten öffentlichen Einkaufsprozesse in demokratischen Ländern kann man als Einkaufs-EPA interpretieren
  - Verkauf von öffentlichen Ressourcen durch den Staat (zB Ölfelder)
  - digitale Auktionen, zB. für Werbeflächen (google)
  
- ZPA
  - Goethe (Verhandlung mit Verleger)
  - bislang: insgesamt eher ein theoretisches Konstrukt, das selten benutzt wird
  - inzwischen: digitale Auktionen, zB. für Werbeflächen (google)
  
- APA
  - Wohltätigkeitsauktionen
  - viele Anwendungen, die auf den ersten Blick nicht nach Auktionen aussehen, sind APA (siehe Kapitel I.7)