

**Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. J. Becker**

**becker@kit.edu**

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Institut für Technik der Informationsverarbeitung (ITIV)

**Digitaltechnik**

**Informationsgehalt**

- Neben Darstellung von Zeichen:
  - Aussage über **Informationsgehalt** eines Zeichens interessant
  - Zeichen sind **quantitativ** im Vergleich zu **anderen Zeichen**  
oder  
im Hinblick auf **technischen Darstellungsaufwand**  
zu bewerten
- Ermittlung des **Informationsgehalt**  $H_e$  eines Zeichens **e**
  - **Annahme**: ein Zeichen trägt umso **mehr Information**,  
je **seltener** es beim Empfänger eintrifft !
  - Also**: **Informationsgehalt**  $H_e$  eines Zeichens **steigt**
    - **Auftrittswahrscheinlichkeit**  $p$  dieses Zeichens **nimmt ab**

Definition: Informationsgehalt eines Zeichens  $e$

$$H_e = \text{ld} \frac{1}{p}$$

■ Die **Einheit** entspricht, wie beim Binärsignal bereits einführt:

→ **1 Bit**

Also: Einheit entspricht der elementaren Entscheidung zwischen zwei **gleichwahrscheinlichen** Möglichkeiten

→  **$p = 0,5$**

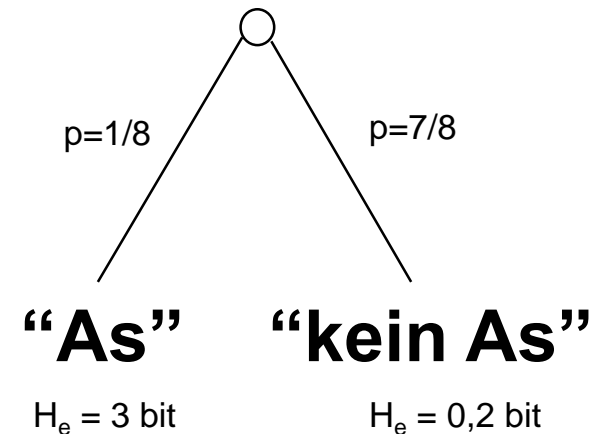
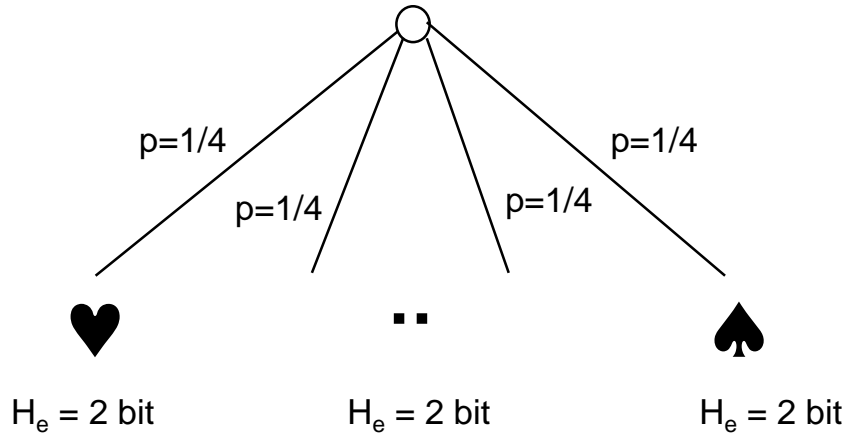
Voraussetzung: Beobachtete **Zeichen** sind voneinander **unabhängig**

## Beispiele:

gleich-

bzw.

ungleichwahrscheinliche Symbole



Voraussetzung: Kartenspiel mit 32 Karten

## Betrachtung nicht-gleichwahrscheinlicher Zeichen:

→ Frage:  $\emptyset$  Informationsgehalt eines Zeichens in einer Zeichenfolge

→ Voraussetzung: Alphabet mit N Zeichen

→ Es gilt: 
$$\sum_{i=1}^N p(i) = 1$$

- In einer Folge mit L Zeichen ist die zu erwartende **Auftrittshäufigkeit** eines **speziellen Zeichens i**:

$$L \cdot p(i)$$

## Betrachtung nicht gleichwahrscheinlicher Zeichen:

- Alle beobachteten **Zeichen**  $i$  liefern den gesamten **Informationsbeitrag**:

$$L \cdot p(i) \cdot H_{ei} = L \cdot p(i) \cdot \text{ld} \frac{1}{p(i)}$$

- Alle  $N$  Zeichen zusammen betrachtet  
→  $\emptyset$  **Informationsgehalt** pro Zeichen:

$$H = \sum_{i=1}^N p(i) \cdot \text{ld} \frac{1}{p(i)}$$

und nennt **H Entropie** der Quelle

- Weitere **quantitative** informationstheoretische **Betrachtungen**:  
→ moderne **Informationstheorie** (C. Shannon)