

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

$$H_e = \lg \frac{1}{p}$$

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

→ **1 Bit**

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

→ **$p = 0,5$**

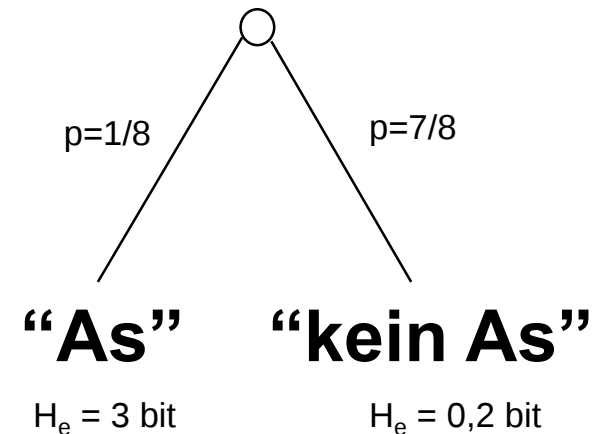
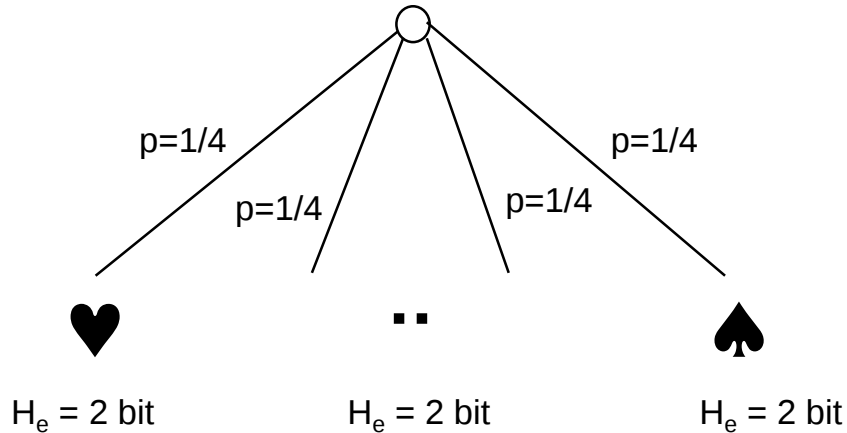
Voraussetzung: Beobachtete **Zeichen** sind voneinander **unabhängig**

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)