

## Bernoulli-Versuch

- (1) Ein Zufallsversuch mit nur zwei möglichen Ergebnissen heißt **BERNOULLI-Versuch**.  
Diese Ergebnisse bezeichnet man als *Erfolg* bzw. *Misserfolg*.
- (2) Wird ein Bernoulli-Versuch n-mal durchgeführt und ändern sich die Wahrscheinlichkeiten p für einen Erfolg (*Erfolgswahrscheinlichkeit*) sowie  $q = 1 - p$  für einen Misserfolg (*Misserfolgswahrscheinlichkeit*) nicht, so spricht man von einem n-stufigen Bernoulli-Versuch.

## Binomialverteilung

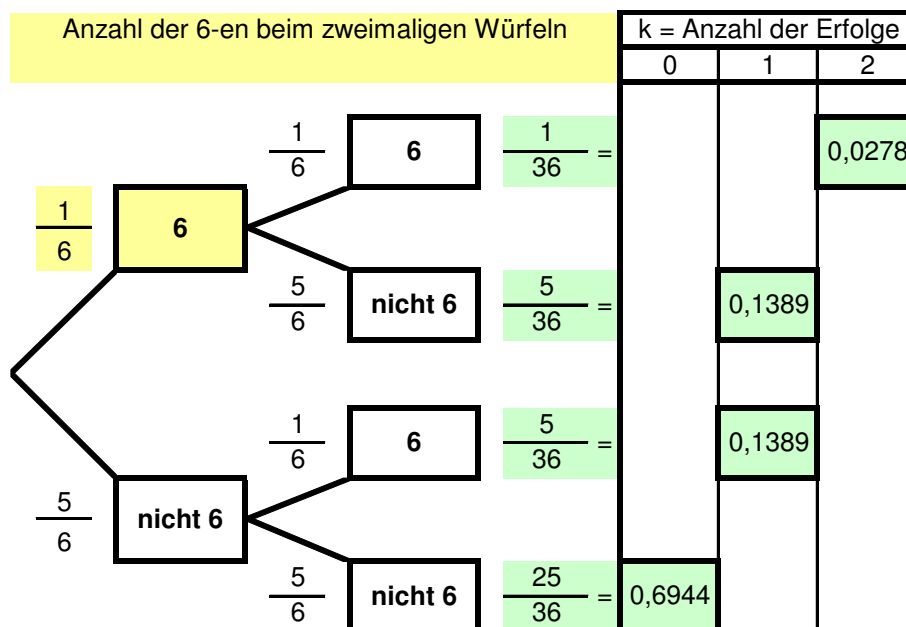
Gegeben ist ein n-stufiger Bernoulli-Versuch mit der Erfolgswahrscheinlichkeit p und der Misserfolgswahrscheinlichkeit  $q = 1 - p$ .

Die Wahrscheinlichkeitsverteilung der Zufallsgröße **X**: *Anzahl der Erfolge* heißt Binomialverteilung.

Die Wahrscheinlichkeit für k Erfolge berechnet sich nach der Formel:

$$P(X=k) = \binom{n}{k} \cdot p^k \cdot q^{n-k} = \binom{n}{k} \cdot p^k \cdot (1-p)^{n-k}$$

Beispiel:



Binomialverteilung  
kumulierte Binomialverteilung

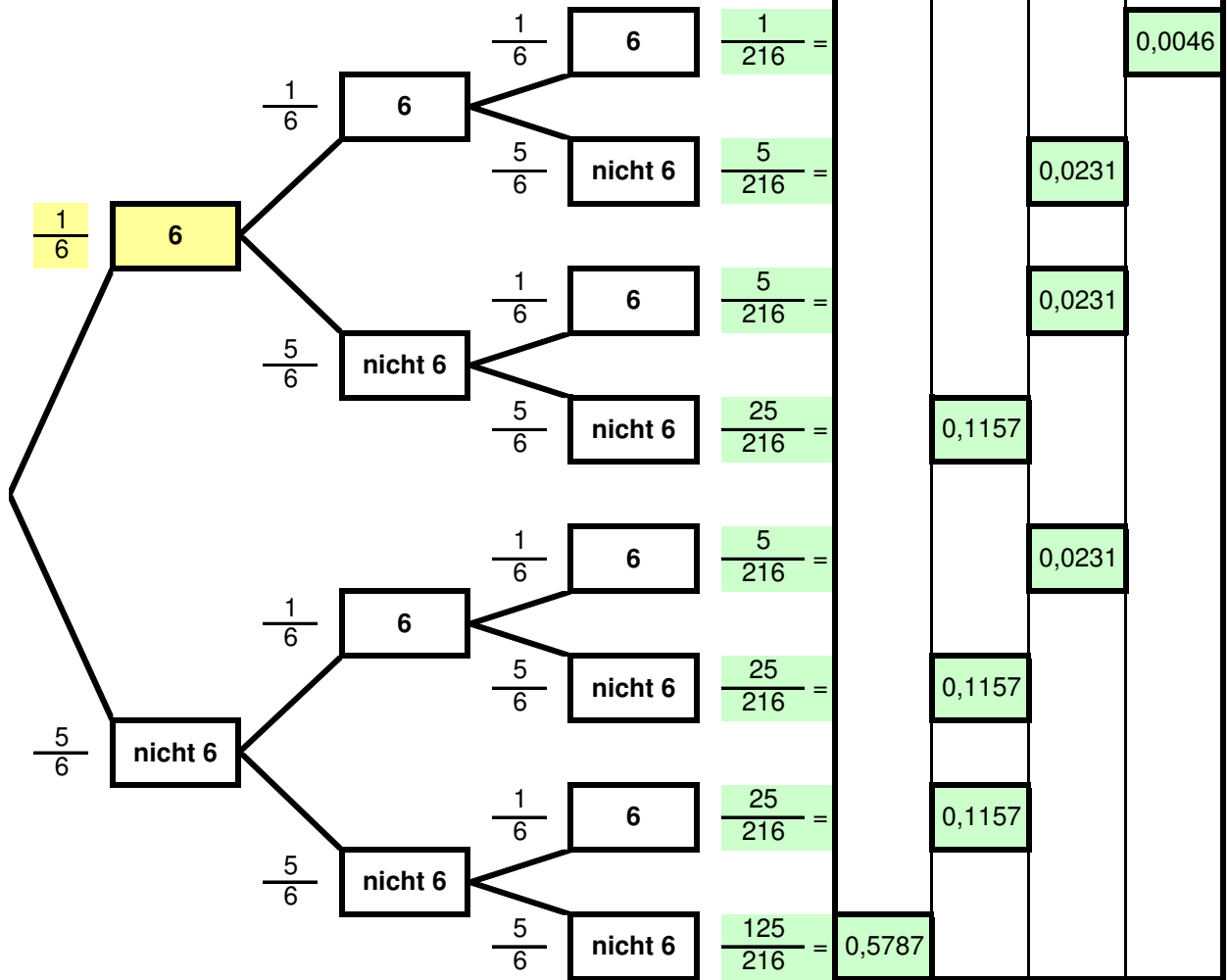
| k      | 0      | 1      | 2      |
|--------|--------|--------|--------|
| P(X=k) | 0,6944 | 0,2778 | 0,0278 |
| P(X≤k) | 0,6944 | 0,9722 | 1      |

$$P(X=0) = \binom{2}{0} \cdot \left(\frac{1}{6}\right)^0 \cdot \left(\frac{5}{6}\right)^2 = 1 \cdot 1 \cdot \frac{25}{36} = \frac{25}{36} \approx 0,6944$$

$$P(X=1) = \binom{2}{1} \cdot \left(\frac{1}{6}\right)^1 \cdot \left(\frac{5}{6}\right)^1 = 2 \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{5}{6} = \frac{10}{36} \approx 0,2778$$

$$P(X=2) = \binom{2}{2} \cdot \left(\frac{1}{6}\right)^2 \cdot \left(\frac{5}{6}\right)^0 = 1 \cdot \frac{1}{36} \cdot 1 = \frac{1}{36} \approx 0,0278$$

Anzahl der 6-en beim dreimaligen Würfeln

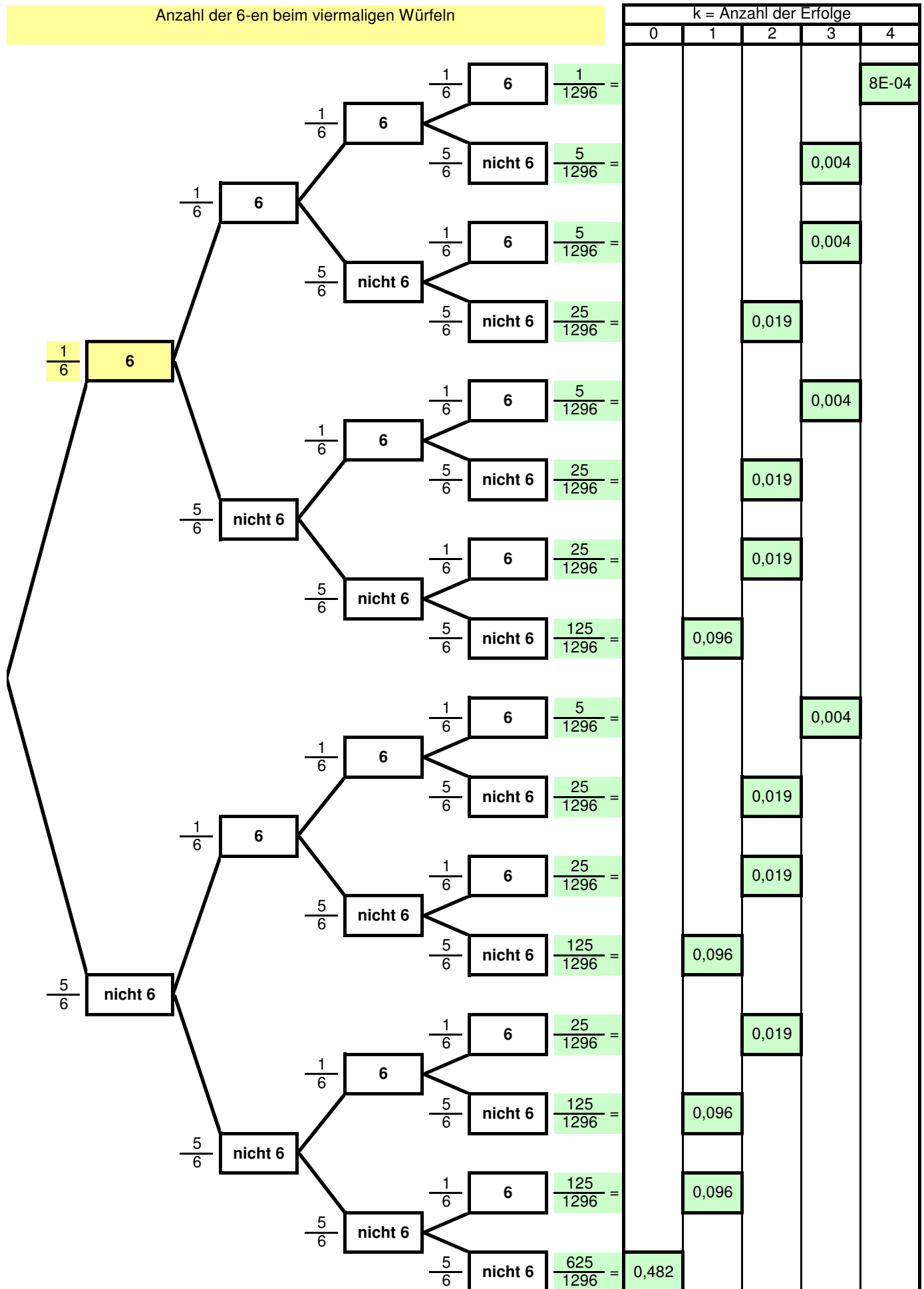


| k      | 0      | 1      | 2      | 3      |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| P(X=k) | 0,5787 | 0,3472 | 0,0694 | 0,0046 |
| P(X≤k) | 0,5787 | 0,9259 | 0,9954 | 1      |

Binomialverteilung

kumulierte Binomialverteilung

Anzahl der 6-en beim viermaligen Würfeln



| k       | 0     | 1     | 2     | 3     | 4     |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|
| P(X=k)  | 0,482 | 0,386 | 0,116 | 0,015 | 8E-04 |
| P(X<=k) | 0,482 | 0,868 | 0,984 | 0,999 | 1     |

Binomialverteilung  
 kumulierte Binomialverteilung