

I.1. Grundbegriffe

271/1

Mensch ärgere dich nicht, Monopoly: Würfeln

Schach, Mühle: Zufall spielt kaum eine Rolle, höchstens wenn man auslost, wer welche Farbe bekommt

Skat: Karten austeilen

271/2

a) $\Omega = \{1 \text{ fällt; } 1 \text{ fällt nicht}\}$ (oder kurz: $\Omega = \{1, \bar{1}\}$)

b) $\Omega = \{\text{prim; nicht prim}\}$ (oder kurz: $\Omega = \{p, \bar{p}\}$)

c) $\Omega = \{2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12\}$

271/3

a) $\Omega = \{7; 8; 9; 10; \text{Bube; Dame; König; Ass}\}$

b) $\Omega = \{\spadesuit; \heartsuit; \clubsuit; \diamondsuit\}$

c) $\Omega = \{\text{Bild; kein Bild}\}$

271/4

a) $\Omega = \{1; 2; 3; \dots; 75; 76; 77\}$

b) Jedes Ergebnis sollte mit derselben Chance eintreten.

271/5

a) $\Omega = \{1; 2; 3; 4; 5; 6; 7\}$

b) $\Omega = \mathbb{N}^*$

274/6

a) $\Omega = \{(111; 112; \dots; 113; 121; \dots; 126; \dots; 166; 211; \dots; 266; 311; \dots; 666)\}$

b) $\Omega = \{W; ZW; ZZW; ZZZW; ZZZZ\}$

274/7

a) $\Omega = \{A(w|w); A(w|s); A(s|w); A(s|s); B(s|s); B(s|w); B(w|s)\}$

b) $\Omega = \{Aww; Aws; Ass; Bss; Bws\}$

274/8

a) $\Omega = \{(w|w|w); (w|w|s); (w|s|w); (w|s|s); (s|w|w); (s|w|s); (s|s|w); (s|s|s)\}$

b) $\Omega = \{(w|w|w); (w|w|s); (w|s|w); (w|s|s); (s|w|w); (s|w|s); (s|s|w)\}$

c) $\Omega = \{www; wws; wss\}$

d) $\Omega = \{w; sw; ssw; sssw; ssss\}$

e) $\Omega = \{w; sw; ssw\}$

274/9 d: Doppelsechs

$\Omega = \{d; \bar{d}\bar{d}; \bar{d}\bar{d}\bar{d}; \bar{d}\bar{d}\bar{d}\bar{d}; \bar{d}\bar{d}\bar{d}\bar{d}\bar{d}\}$

274/10 1: Spieler 1 gewinnt ein Spiel; 2: Spieler 2 gewinnt ein Spiel

a) $\Omega = \{11; 1211; 12121; 122; 22; 2122; 21212; 211\}$

b) Jeder hat vier Gewinnmöglichkeiten.

I.2 Das allgemeine Zählprinzip

I.3. Ereignisse

277/11

- a) {11; 12; 21; 13; 22; 31; 14; 23; 32; 41; 15; 24; 33; 42; 51}
- b) {12; 21; 14; 23; 32; 41; 16; 25; 34; 43; 52; 61; 36; 45; 54; 63; 56; 65}
- c) {11; 22; 33; 44; 55; 66}
- d) {13; 22; 31}
- e) {11; 12; 21; 13; 22; 31; 14; 23; 32; 41; 15; 24; 33; 42; 51} *dasselbe wie (a)!*
- f) {15; 16; 26; 51; 61; 62}
- g) {15; 24; 33; 42; 51; 66}
- h) {} *unmögliches Ereignis*
- i) {11; 12; ...; 16; 21; ...; 26; 31; 65; 66} *sicheres Ereignis*
- j) {44}
- k) {11; 13; 15; 22; 24; 26; 31; 33; 35; 42; 44; 46; 51; 53; 55; 62; 64; 66}

277/12

- a) {www; wws; wsw; sww}
- b) {sss; ssw; sws; wss}
- c) {sss}
- d) {www; wws; wsw; wss; sww; sws; ssw; sss} *sicheres Ereignis*
- e) {} *unmögliches Ereignis*
- f) {www; wws; wsw; wss}

277/13

- a) $\Omega = \{1; 2; 3; 4\}$
- b) {}, {1}, {2}, {3}, {4}, {1;2}, {1;3}, {1;4}, {2;3}, {2;4}, {3;4}, {1;2;3}, {1;2;4}, {1;3;4}, {2;3;4}, {1;2;3;4}
- c) {4}, {1;4}, {2;4}, {3;4}, {1;2;4}, {1;3;4}, {2;3;4}, {1;2;3;4}

278/14

Es werden alle Möglichkeiten beschrieben, dass einer der vier Prüflinge jeweils besteht bzw. nicht besteht.

- a) {(0|0|0|0); (1|0|0|0); (0|0|1|0); (0|0|0|1); (1|0|1|0); (1|0|0|1); (0|0|1|1); (1|0|1|1)}
- b) {(0|0|0|0); (1|0|0|0); (0|1|0|0); (0|0|1|0); (0|0|0|1); (1|1|0|0); (1|0|1|0); (1|0|0|1); (0|1|1|0); (0|1|0|1); (0|0|1|1)}
- c) {(1|0|0|0); (0|1|0|0); (0|0|1|0); (0|0|0|1)}
- d) {(0|1|0|0)}
- e) {(1|0|0|0); (0|1|0|0); (1|1|0|0); (1|0|1|0); (1|0|0|1); (0|1|1|0); (0|1|0|1); (1|1|1|0); (1|1|0|1); (1|0|1|1); (0|1|1|1); (1|1|1|1)}
- f) {(0|0|0|0); (1|0|0|0); (0|0|1|0); (1|0|1|0)}

278/15

$\Omega = \{SM; SW; MS; MW; WS; WM\}$

- a) {SM; SW}
- b) {SM; MS; MW; WM}
- c) {SM; SW; MS; MW}

278/16 J: Junge erreicht Ziel; M: Mädchen erreicht Ziel

$\Omega = \{JJMMM; JMJMM; JMMJM; JMJJM; MJJMM; MJMJM; MJMMJ; MMJJM; MMJMJ; MMMJJ\}$

- a) {JJMMM; JMJMM; JMMJM; JMJJM}
- b) {JMJMM; JMMJM; JMMJJ; MJJMM; MJMJM; MJMMJ}
- c) {JMJJM; MJMMJ; MMJMJ; MMMJJ}

278/17

- a) „Es fällt genau einmal Zahl.“
- c) „Es fällt höchstens einmal Wappen.“

- b) „Beim zweiten Mal fällt Wappen.“
- d) „Beim zweiten Mal fällt Zahl.“

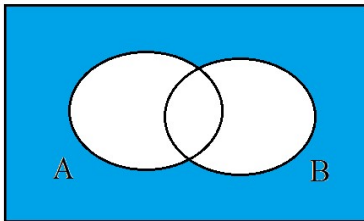
281/18 (b) ist das Gegenereignis

281/19

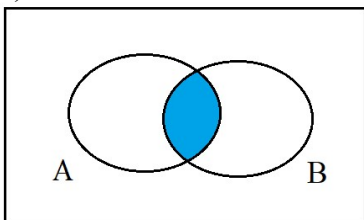
- a) $\bar{A} \cap B$; B tritt ein, aber nicht A
- b) $A \cap B$; A und B tritt ein
- c) $A \cap \bar{B}$; A tritt ein, aber nicht B

281/20

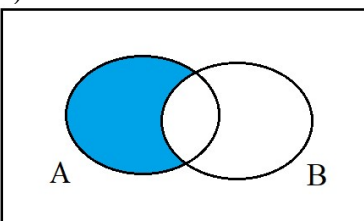
a) $\bar{A} \cap \bar{B}$



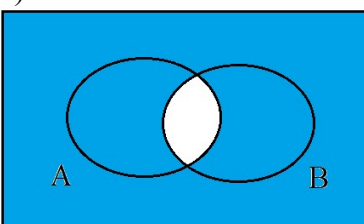
b) $A \cap B$



c) $A \cap \bar{B}$



d) $\overline{A \cap B}$



281/21

1. c) β), 2. d) γ), 3. a) δ), 4. b) α)

281/22 1; 2; 3 2; 3; 5

- a) {2; 3} b) {1;2;3;5} c) {4; 6}
- d) {1;4;5;6} e) {1} f) {4; 6}

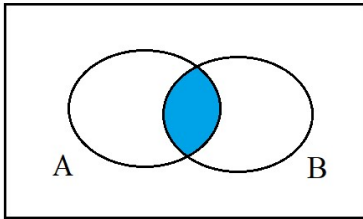
282/23

- a) $\Omega = \{11; 12; \dots; 16; 21; \dots; 26; 31; \dots; 65; 66\}$
 $A = \{12; 14; 16; 21; 23; 25; 32; 34; 36; 41; 43; 45; 52; 54; 56; 61; 63; 65\}$
 $B = \{11; 22; 33; 44; 55; 66\}$
- b) Es gibt 24 Verlustmöglichkeiten.
- c) Er muss mindestens einen Einsatz von 1 € fordern.

282/24

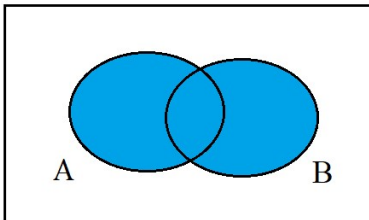
a) Beide Ereignisse treten ein. (Kugel ist rot und Nummer ist einstellig)

{7; 8; 9}; 3 Elemente



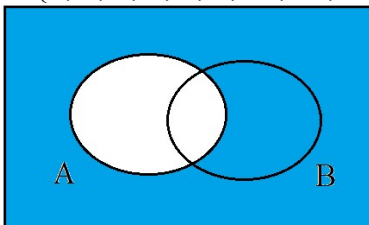
b) Mindestens eines der Ereignisse tritt ein (Kugel ist rot oder Nummer ist einstellig)

{1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15}; 15 Elemente



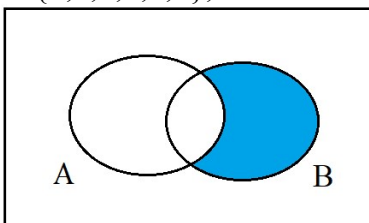
c) Ereignis A tritt nicht ein (Kugel ist weiß)

{1; 2; 3; 4; 5; 6; 16; 17; 18; 19; 20}; 11 Elemente



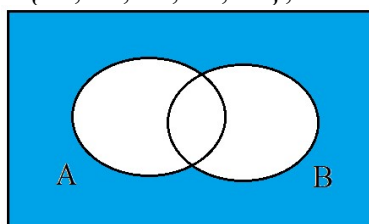
d) Genau/nur das Ereignis B tritt ein (Kugel ist weiß und Nummer ist einstellig)

{1; 2; 3; 4; 5; 6}; 6 Elemente



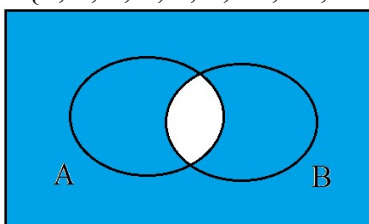
e) Keines der beiden Ereignisse tritt ein (Kugel ist weiß und Nummer ist zweistellig)

{16; 17; 18; 19; 20}; 5 Elemente



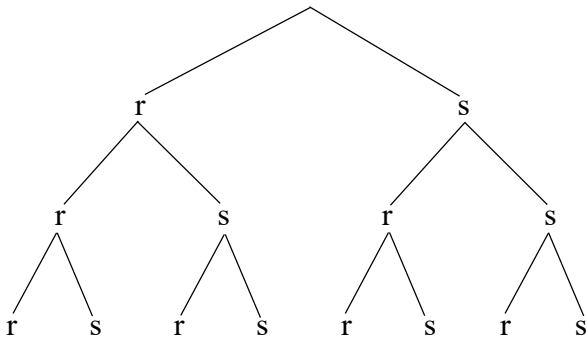
f) Höchstens eines der beiden Ereignisse tritt ein (Kugel ist nicht gleichzeitig rot und hat einstellige Nummer)

{1; 2; 3; 4; 5; 6; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20}



282/25

a)



$$\Omega = \{rrr; rrs; rsr; rss; srr; srs; ssr; sss\}$$

b) $A = \{rsr; rss; srr; srs\}$

$$B = \{rrr; rsr; srs; sss\}$$

$$A \cap B = \{rsr; srs\}$$

$$\bar{A} = \{rrr; rrs; srr; sss\}$$

$$A \cup \bar{B} = \{rsr; rss; srr; srs; rrs; srr\}$$

285/26

a) $\bar{A} \cap \bar{B}$; Keines der beiden Ereignisse tritt ein.

	B	\bar{B}
A		
\bar{A}		

b) $(A \cap \bar{B}) \cup (\bar{A} \cap B)$; Genau eines der beiden Ereignisse tritt ein.

	B	\bar{B}
A		
\bar{A}		

286/27

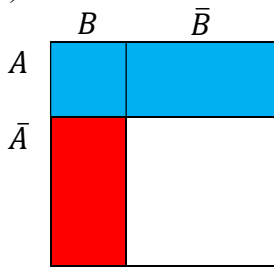
1. b) β) Beide Ereignisse treten ein.
2. c) α) Mindestens eines der beiden Ereignisse tritt ein.
3. d) δ) Nur Ereignis B tritt ein.
4. a) γ) A tritt ein oder B tritt nicht ein.

286/28 jeweils das erste rot, das zweite blau

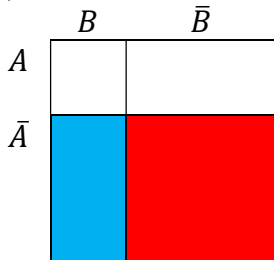
a) unvereinbar

	B	\bar{B}
A		
\bar{A}		

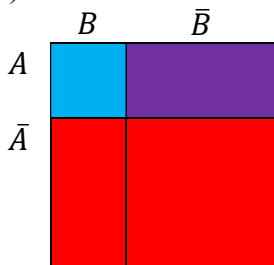
b) unvereinbar



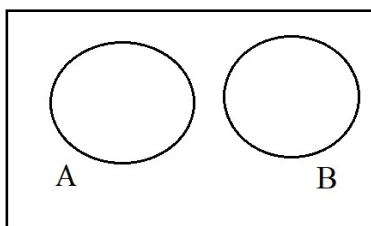
c) unvereinbar



d) vereinbar



286/29



a) im Allgemeinen falsch, kann aber auch richtig sein (wenn nämlich $\bar{A} = B$ ist)

Beispiele: $A = \{1\}, B = \{2\} \rightarrow \bar{A} = \{2; 3\}, \bar{B} = \{1; 3\} \rightarrow \bar{A}, \bar{B}$ sind vereinbar

aber: $A = \{1; 2\}, B = \{3\} \rightarrow \bar{A} = \{3\}, \bar{B} = \{1; 2\} \rightarrow \bar{A}, \bar{B}$ sind unvereinbar

b) falsch (außer im ungewöhnlichen Fall, dass $B = \{\}$ ist)

Beispiel: $A = \{1\}, B = \{2\} \rightarrow \bar{A} = \{2; 3\} \rightarrow \bar{A}, B$ sind vereinbar

c) im Allgemeinen richtig, kann aber auch falsch sein (wenn nämlich $\bar{A} = B$ ist), siehe (a)

d) richtig, siehe (b)

Beachte: Wenn $A \cap B = \{\}$ ist, dann folgt nach der Zerlegungsregel, dass $A = A \cap \bar{B}$ ist, d. h. A ist eine Teilmenge von \bar{B} . Mit de Morgan folgt daraus auch $\bar{A} = \bar{A} \cup B$, was bedeutet, dass B auch eine Teilmenge von \bar{A} ist, und deshalb ist dann auch $\bar{A} \cap B = B$. Aus dem letzteren folgt dann sofort (b), (d).

286/30

A und B sind Gegenereignisse zueinander.

I.4 Häufigkeiten und das Gesetz der großen Zahlen

288/1

Die Stadt hat 8900 Einwohner.

288/2

Der Betrieb hat 1000 Beschäftigte.

288/3

$h_{402000}(„Angestellte“) = 25\%; 100\ 500$

$h_{402000}(„Arbeiter“) = 15\%; 60\ 300$

$h_{402000}(„Beamte“) = 15\%; 60\ 300$

$h_{402000}(„Selbstständige“) = 5\%; 20\ 100$

290/4

a) Ja, er handelt eventuell voreilig – es könnte sein, dass der Stimmanteil noch unter 50% sinkt. (ist aber reichlich unwahrscheinlich...)

b) Ja, das ist verständlich, vgl. (a).

290/5

a) Die 6 scheint deutlich häufiger zu fallen als die anderen Zahlen.

b) Die relative Häufigkeit jeder Zahl müsste (etwa) $1/6$ sein.

c) Man müsste man etwa 1380 Sechsen rechnen. Diese Schätzung ist gerechtfertigt, da sich nach 1000 Würfeln die relative Häufigkeit wohl schon relativ gut stabilisiert hat und man deshalb einfach das Fünffache der Anzahl der Sechsen nehmen kann, die dabei auftrat.

297/12

a)

	B	\bar{B}	Σ
A	28	32	60
\bar{A}	12	728	740
Σ	40	760	800

b) α) 32

β) 44

γ) 72

δ) 772