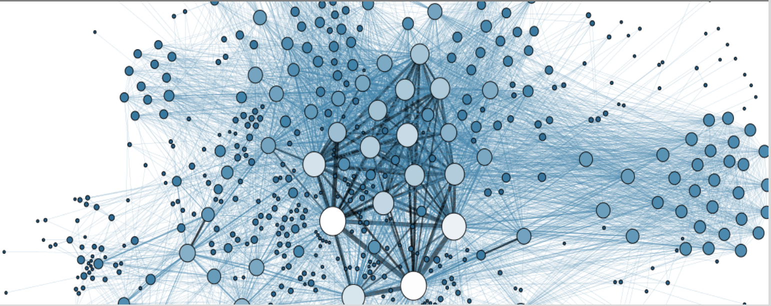
Grundbegriffe der Informatik

Tutorium 36 | 26.10.2017

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu
Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu



Termine

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Karlsruher Institut für Technologie

Termine

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

- Vorlesung und Übung

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Termine

- Vorlesung und Übung
  - Mittwoch 9:45 - 11:15 Vorlesung
  - Freitag 9:45 - 11:15 abwechselnd Vorlesung und Übung

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Termine

- Vorlesung und Übung
  - Mittwoch 9:45 - 11:15 Vorlesung
  - Freitag 9:45 - 11:15 abwechselnd Vorlesung und Übung
- Tutorium

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Termine

- Vorlesung und Übung
  - Mittwoch 9:45 - 11:15 Vorlesung
  - Freitag 9:45 - 11:15 abwechselnd Vorlesung und Übung
- Tutorium
  - Donnerstags, 09:45 - 11:15
  - 50.34 Informatikbau, -109

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

Termine

- Vorlesung und Übung
  - Mittwoch 9:45 - 11:15 Vorlesung
  - Freitag 9:45 - 11:15 abwechselnd Vorlesung und Übung
- Tutorium
  - Donnerstags, 09:45 - 11:15
  - 50.34 Informatikbau, -109
- Übungsblätter

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

Termine

- Vorlesung und Übung
  - Mittwoch 9:45 - 11:15 Vorlesung
  - Freitag 9:45 - 11:15 abwechselnd Vorlesung und Übung
- Tutorium
  - Donnerstags, 09:45 - 11:15
  - 50.34 Informatikbau, -109
- Übungsblätter
  - Alle zwei Wochen
  - Ausgabe Mittwochs, Abgabe Donnerstags bis 16:00 zwei Wochen drauf

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

Termine

Karlsruher Institut für Technologie

- Vorlesung und Übung
  - Mittwoch 9:45 - 11:15 Vorlesung
  - Freitag 9:45 - 11:15 abwechselnd Vorlesung und Übung
- Tutorium
  - Donnerstags, 09:45 - 11:15
  - 50.34 Informatikbau, -109
- Übungsblätter
  - Alle zwei Wochen
  - Ausgabe Mittwochs, Abgabe Donnerstags bis 16:00 zwei Wochen drauf
- Klausur
  - Termin am 08.03.2018

Übungsschein

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Übungsschein

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

- min. 50% aller Punkte auf Übungsblättern richtig

Übungsschein

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

- min. 50% aller Punkte auf Übungsblättern richtig
- Rückgabe im Tutorium

Übungsschein

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Karlsruher Institut für Technologie

- min. 50% aller Punkte auf Übungsblättern richtig
- Rückgabe im Tutorium
- Bestehen ist *keine* Voraussetzung für die Klausur

Übungsschein

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

- min. 50% aller Punkte auf Übungsblättern richtig
- Rückgabe im Tutorium
- Bestehen ist *keine* Voraussetzung für die Klausur, *aber* fürs Modul!

Übungsschein

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

- min. 50% aller Punkte auf Übungsblättern richtig
- Rückgabe im Tutorium
- Bestehen ist *keine* Voraussetzung für die Klausur, *aber* fürs Modul!
- Gemeinsames Abgeben, Abschreiben verboten

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Übungsschein

- min. 50% aller Punkte auf Übungsblättern richtig
- Rückgabe im Tutorium
- Bestehen ist *keine* Voraussetzung für die Klausur, *aber* fürs Modul!
- Gemeinsames Abgeben, Abschreiben verboten
- Übungsblätter und später auch Musterlösungen im ILIAS

Tutorium

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

- Alle Tutorienfolien im Ilias (nach dem Tutorium)

Tutorium

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

- Alle Tutorienfolien im Ilias (nach dem Tutorium)
- Bei Fragen:uxhdf@student.kit.edu

Tutorium

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

- Alle Tutorienfolien im Ilias (nach dem Tutorium)
- Bei Fragen:uxhdf@student.kit.edu
- Oder einfach hier
- Keine Anwesenheitspflicht

Tutorium

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

- Alle Tutorienfolien im Ilias (nach dem Tutorium)

- Bei Fragen:uxhdf@student.kit.edu
- Oder einfach hier
- Keine Anwesenheitspflicht
- Möglichkeit andere Tutorien zu besuchen

Signale und Nachrichten

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Signale und Nachrichten

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

- Objekt: 101

Signale und Nachrichten

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

- Objekt: 101
  - Eins null eins

Signale und Nachrichten

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

- Objekt: 101
  - Eins null eins oder 101 als Zahl

Signale und Nachrichten

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

- Objekt: 101
  - Eins null eins oder 101 als Zahl oder 5 in binär

Signale und Nachrichten

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

- Objekt: 101
  - Eins null eins oder 101 als Zahl oder 5 in binär oder zwei merkwürdige Striche mit einem Kreis dazwischen?

Signale und Nachrichten

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

- Objekt: 101
  - Eins null eins oder 101 als Zahl oder 5 in binär oder zwei merkwürdige Striche mit einem Kreis dazwischen?
  - Vom Kontext abhängig.

Signale und Nachrichten

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

- Objekt: 101
  - Eins null eins oder 101 als Zahl oder 5 in binär oder zwei merkwürdige Striche mit einem Kreis dazwischen?
  - Vom Kontext abhängig.
  - Zunächst einfach ein konkretes Objekt.

Signale und Nachrichten

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Signale und Nachrichten

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

- Signal

Signale und Nachrichten

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Karlsruher Institut für Technologie

- Signal
  - Physikalische Veränderung

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Signale und Nachrichten

- Signal
  - Physikalische Veränderung
  - Lässt sich verschieden interpretieren.

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

Signale und Nachrichten

Karlsruher Institut für Technologie

- Signal
  - Physikalische Veränderung
  - Lässt sich verschieden interpretieren.
  - Beispiele:

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Signale und Nachrichten

- Signal
  - Physikalische Veränderung
  - Lässt sich verschieden interpretieren.
  - Beispiele:
    - Notfallalarm in Serverraum

Signale und Nachrichten

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

- Signal
  - Physikalische Veränderung
  - Lässt sich verschieden interpretieren.
  - Beispiele:
    - Notfallalarm in Serverraum

    - Für Besucher nur schönes Leuchten

Signale und Nachrichten

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

- Signal
  - Physikalische Veränderung
  - Lässt sich verschieden interpretieren.
  - Beispiele:
    - Notfallalarm in Serverraum
      
    - Für Besucher nur schönes Leuchten
    - Für Security die Information, zu kommen

Signale und Nachrichten

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

- Signal
  - Physikalische Veränderung
  - Lässt sich verschieden interpretieren.
  - Beispiele:
    - Notfallalarm in Serverraum

    - Für Besucher nur schönes Leuchten
    - Für Security die Information, zu kommen
    - Für Techniker die Information, Ausrüstung zu holen

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

Signale und Nachrichten

- Signal
  - Physikalische Veränderung
  - Lässt sich verschieden interpretieren.
  - Beispiele:
    - Notfallalarm in Serverraum

    - Für Besucher nur schönes Leuchten
    - Für Security die Information, zu kommen
    - Für Techniker die Information, Ausrüstung zu holen
- Nachricht

Signale und Nachrichten

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

- Signal
    - Physikalische Veränderung
    - Lässt sich verschieden interpretieren.
    - Beispiele:
        - Notfallalarm in Serverraum

        - Für Besucher nur schönes Leuchten
        - Für Security die Information, zu kommen
        - Für Techniker die Information, Ausrüstung zu holen
- Nachricht: Objekt wie oben, das von Signal unabhängig ist

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

Signale und Nachrichten

- Signal
  - Physikalische Veränderung
  - Lässt sich verschieden interpretieren.
  - Beispiele:
    - Notfallalarm in Serverraum

      
    - Für Besucher nur schönes Leuchten
    - Für Security die Information, zu kommen
    - Für Techniker die Information, Ausrüstung zu holen
- Nachricht: Objekt wie oben, das von Signal unabhängig ist
  - Roter Notfallalarm ist ein anderes Signal als ein blauer Notfallalarm

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Signale und Nachrichten

- Signal
  - Physikalische Veränderung
  - Lässt sich verschieden interpretieren.
  - Beispiele:
    - Notfallalarm in Serverraum
      
    - Für Besucher nur schönes Leuchten
    - Für Security die Information, zu kommen
    - Für Techniker die Information, Ausrüstung zu holen
- Nachricht: Objekt wie oben, das von Signal unabhängig ist
  - Roter Notfallalarm ist ein anderes Signal als ein blauer Notfallalarm, aber vielleicht dieselbe Nachricht.

Signale und Nachrichten

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Signale und Nachrichten

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

- Der interessante Teil:

Signale und Nachrichten

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

- Der interessante Teil: Informationen

Signale und Nachrichten

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

- Der interessante Teil: Informationen
- Bedeutung einer Nachricht

Signale und Nachrichten

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

- Der interessante Teil: Informationen
- Bedeutung einer Nachricht
- Der vorher fehlende Kontext.

Signale und Nachrichten

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

- Der interessante Teil: Informationen
- Bedeutung einer Nachricht
- Der vorher fehlende Kontext.
- Im obigen Beispiel:

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Signale und Nachrichten

- Der interessante Teil: Informationen
- Bedeutung einer Nachricht
- Der vorher fehlende Kontext.
- Im obigen Beispiel:
  - Rote Alarmleuchte ist ein Signal

Signale und Nachrichten

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

- Der interessante Teil: Informationen
- Bedeutung einer Nachricht
- Der vorher fehlende Kontext.
- Im obigen Beispiel:
  - Rote Alarmleuchte ist ein Signal (blaue Signalleuchte in Raum nebendran vielleicht auch)

Signale und Nachrichten

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

- Der interessante Teil: Informationen
- Bedeutung einer Nachricht
- Der vorher fehlende Kontext.
- Im obigen Beispiel:
  - Rote Alarmleuchte ist ein Signal (blaue Signalleuchte in Raum nebendran vielleicht auch)
  - “Alarm”: Nachricht

Signale und Nachrichten

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

- Der interessante Teil: Informationen
- Bedeutung einer Nachricht
- Der vorher fehlende Kontext.
- Im obigen Beispiel:
  - Rote Alarmleuchte ist ein Signal (blaue Signalleuchte in Raum nebendran vielleicht auch)
  - “Alarm”: Nachricht
  - Information:

Signale und Nachrichten

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

- Der interessante Teil: Informationen
- Bedeutung einer Nachricht
- Der vorher fehlende Kontext.
- Im obigen Beispiel:
  - Rote Alarmleuchte ist ein Signal (blaue Signalleuchte in Raum nebendran vielleicht auch)
  - “Alarm”: Nachricht
  - Information: Security soll herkommen

Signale und Nachrichten

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

- Der interessante Teil: Informationen
- Bedeutung einer Nachricht
- Der vorher fehlende Kontext.
- Im obigen Beispiel:
  - Rote Alarmleuchte ist ein Signal (blaue Signalleuchte in Raum nebendran vielleicht auch)
  - “Alarm”: Nachricht
  - Information: Security soll herkommen, Techniker sollen das Werkzeug bereit halten

Signale und Nachrichten

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

- Der interessante Teil: Informationen
- Bedeutung einer Nachricht
- Der vorher fehlende Kontext.
- Im obigen Beispiel:
  - Rote Alarmleuchte ist ein Signal (blaue Signalleuchte in Raum nebendran vielleicht auch)
  - “Alarm”: Nachricht
  - Information: Security soll herkommen, Techniker sollen das Werkzeug bereit halten, Besucher sollten Platz machen.

Mengen

Maximilian Staab,
`uxhdf@student.kit.edu`,
Lukas Bach,
`lukas.bach@student.kit.edu`

Mengen

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

- Erster wirklich wichtiger Teil.

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Mengen

Zeichnung

Mengen

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Definition: Mengen

Mengen

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Definition: Mengen

“Unter einer Menge

Mengen

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Definition: Mengen

“Unter einer Menge verstehen wir jede Zusammenfassung

Mengen

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Definition: Mengen

“Unter einer Menge verstehen wir jede Zusammenfassung von bestimmten

Mengen

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Definition: Mengen

“Unter einer Menge verstehen wir jede Zusammenfassung von bestimmten wohlunterschiedenen

Mengen

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Definition: Mengen

"Unter einer Menge verstehen wir jede Zusammenfassung von bestimmten wohlunterschiedenen Objekten

Mengen

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Definition: Mengen

"Unter einer Menge verstehen wir jede Zusammenfassung von bestimmten wohlunterschiedenen Objekten unserer Anschauung oder unseres Denkens

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Mengen

Karlsruher Institut für Technologie

Definition: Mengen

“Unter einer Menge verstehen wir jede Zusammenfassung von bestimmten wohlunterschiedenen Objekten unserer Anschauung oder unseres Denkens (welche die Elemente dieser Menge genannt werden)

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

Mengen

Definition: Mengen

"Unter einer Menge verstehen wir jede Zusammenfassung von bestimmten wohlunterschiedenen Objekten unserer Anschauung oder unseres Denkens (welche die Elemente dieser Menge genannt werden) zu einem Ganzen."

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

Mengen

Definition: Mengen

"Unter einer Menge verstehen wir jede Zusammenfassung von bestimmten wohlunterschiedenen Objekten unserer Anschauung oder unseres Denkens (welche die Elemente dieser Menge genannt werden) zu einem Ganzen."

- Beispiel:

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Mengen

Definition: Mengen

"Unter einer Menge verstehen wir jede Zusammenfassung von bestimmten wohlunterschiedenen Objekten unserer Anschauung oder unseres Denkens (welche die Elemente dieser Menge genannt werden) zu einem Ganzen."

- Beispiel:$\{a, b, c, d\}$

Mengen

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Definition: Mengen

“Unter einer Menge verstehen wir jede Zusammenfassung von bestimmten wohlunterschiedenen Objekten unserer Anschauung oder unseres Denkens (welche die Elemente dieser Menge genannt werden) zu einem Ganzen.”

- Beispiel: $\{a, b, c, d\} =: A$,

Mengen

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

Definition: Mengen

"Unter einer Menge verstehen wir jede Zusammenfassung von bestimmten wohlunterschiedenen Objekten unserer Anschauung oder unseres Denkens (welche die Elemente dieser Menge genannt werden) zu einem Ganzen."

- Beispiel: $\{a, b, c, d\} =: A$, $\{a, c, 4\} =: B$, $\{10, 11\} =: C$

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Mengen

Karlsruher Institut für Technologie

Definition: Mengen

"Unter einer Menge verstehen wir jede Zusammenfassung von bestimmten wohlunterschiedenen Objekten unserer Anschauung oder unseres Denkens (welche die Elemente dieser Menge genannt werden) zu einem Ganzen."

- Beispiel:$\{a, b, c, d\} =: A, \{a, c, 4\} =: B, \{10, 11\} =: C$
- Das Objekt c ist in A enthalten

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Mengen

Definition: Mengen

“Unter einer Menge verstehen wir jede Zusammenfassung von bestimmten wohlunterschiedenen Objekten unserer Anschauung oder unseres Denkens (welche die Elemente dieser Menge genannt werden) zu einem Ganzen.”

- Beispiel: $\{a, b, c, d\} =: A$, $\{a, c, 4\} =: B$, $\{10, 11\} =: C$
- Das Objekt c ist in A enthalten: $c \in A$

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Mengen

Definition: Mengen

"Unter einer Menge verstehen wir jede Zusammenfassung von bestimmten wohlunterschiedenen Objekten unserer Anschauung oder unseres Denkens (welche die Elemente dieser Menge genannt werden) zu einem Ganzen."

- Beispiel: $\{a, b, c, d\} =: A$, $\{a, c, 4\} =: B$, $\{10, 11\} =: C$
- Das Objekt c ist in A enthalten: $c \in A$, $c \in B$

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Mengen

Definition: Mengen

"Unter einer Menge verstehen wir jede Zusammenfassung von bestimmten wohlunterschiedenen Objekten unserer Anschauung oder unseres Denkens (welche die Elemente dieser Menge genannt werden) zu einem Ganzen."

- Beispiel: $\{a, b, c, d\} =: A$, $\{a, c, 4\} =: B$, $\{10, 11\} =: C$
- Das Objekt c ist in A enthalten: $c \in A$, $c \in B$, $c \notin C$

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Mengen

Definition: Mengen

"Unter einer Menge verstehen wir jede Zusammenfassung von bestimmten wohlunterschiedenen Objekten unserer Anschauung oder unseres Denkens (welche die Elemente dieser Menge genannt werden) zu einem Ganzen."

- Beispiel: $\{a, b, c, d\} =: A$, $\{a, c, 4\} =: B$, $\{10, 11\} =: C$
- Das Objekt c ist in A enthalten: $c \in A$, $c \in B$, $c \notin C$
- Reihenfolge gleich

Mengen

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Definition: Mengen

“Unter einer Menge verstehen wir jede Zusammenfassung von bestimmten wohlunterschiedenen Objekten unserer Anschauung oder unseres Denkens (welche die Elemente dieser Menge genannt werden) zu einem Ganzen.”

- Beispiel: $\{a, b, c, d\} =: A$, $\{a, c, 4\} =: B$, $\{10, 11\} =: C$
- Das Objekt c ist in A enthalten: $c \in A$, $c \in B$, $c \notin C$
- Reihenfolge gleich: $\{a, b\} = \{b, a\}$

Mengen

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Definition: Mengen

“Unter einer Menge verstehen wir jede Zusammenfassung von bestimmten wohlunterschiedenen Objekten unserer Anschauung oder unseres Denkens (welche die Elemente dieser Menge genannt werden) zu einem Ganzen.”

- Beispiel:$\{a, b, c, d\} =: A$, $\{a, c, 4\} =: B$, $\{10, 11\} =: C$
- Das Objekt c ist in A enthalten: $c \in A$, $c \in B$, $c \notin C$
- Reihenfolge gleich: $\{a, b\} = \{b, a\}$
- Elemente doppelt?

Mengen

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Definition: Mengen

"Unter einer Menge verstehen wir jede Zusammenfassung von bestimmten wohlunterschiedenen Objekten unserer Anschauung oder unseres Denkens (welche die Elemente dieser Menge genannt werden) zu einem Ganzen."

- Beispiel: $\{a, b, c, d\} =: A$, $\{a, c, 4\} =: B$, $\{10, 11\} =: C$
- Das Objekt c ist in A enthalten: $c \in A$, $c \in B$, $c \notin C$
- Reihenfolge gleich: $\{a, b\} = \{b, a\}$
- Elemente doppelt? $\{a, a, b, a\} = \{a, b\}$

Mehr über Mengen

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Mehr über Mengen

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

- Kardinalität

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

Mehr über Mengen

- Kardinalität oder Größe

Mehr über Mengen

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

- Kardinalität oder Größe: Die Anzahl der Elemente der Menge

Mehr über Mengen

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Karlsruher Institut für Technologie

- Kardinalität oder Größe: Die Anzahl der Elemente der Menge
  - $A := \{a, b, c\}$

Mehr über Mengen

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

- Kardinalität oder Größe: Die Anzahl der Elemente der Menge
  - $A := \{a, b, c\}$. $|A| = 3$

Mehr über Mengen

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

- Kardinalität oder Größe: Die Anzahl der Elemente der Menge
  - $A := \{a, b, c\}$. $|A| = 3$
  - $B := \{c, d\}$

Mehr über Mengen

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

- Kardinalität oder Größe: Die Anzahl der Elemente der Menge
  - $A := \{a, b, c\}$. $|A| = 3$
  - $B := \{c, d\}$. $|B| = 2$

Mehr über Mengen

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

- Kardinalität oder Größe: Die Anzahl der Elemente der Menge
  - $A := \{a, b, c\}$. $|A| = 3$
  - $B := \{c, d\}$. $|B| = 2$
  - Was ist $|\{1, 2, 3, 2\}|$?

Mehr über Mengen

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

- Kardinalität oder Größe: Die Anzahl der Elemente der Menge
  - $A := \{a, b, c\}$. $|A| = 3$
  - $B := \{c, d\}$. $|B| = 2$
  - Was ist $|\{1, 2, 3, 2\}|$? 3!

Mehr über Mengen

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

- Kardinalität oder Größe: Die Anzahl der Elemente der Menge
  - $A := \{a, b, c\}$. $|A| = 3$
  - $B := \{c, d\}$. $|B| = 2$
  - Was ist $|\{1, 2, 3, 2\}|$? 3!
  - Was ist $|\{\}|$?

Mehr über Mengen

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

- Kardinalität oder Größe: Die Anzahl der Elemente der Menge
  - $A := \{a, b, c\}$. $|A| = 3$
  - $B := \{c, d\}$. $|B| = 2$
  - Was ist $|\{1, 2, 3, 2\}|$? 3!
  - Was ist $|\{\}|$? 0

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

Mehr über Mengen

- Kardinalität oder Größe: Die Anzahl der Elemente der Menge
  - $A := \{a, b, c\}$. $|A| = 3$
  - $B := \{c, d\}$. $|B| = 2$
  - Was ist $|\{1, 2, 3, 2\}|$? 3!
  - Was ist $|\{\}|$? 0

Leere Menge

Die Menge, die nichts enthält, nennen wir die leere Menge

Mehr über Mengen

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

- Kardinalität oder Größe: Die Anzahl der Elemente der Menge
  - $A := \{a, b, c\}$. $|A| = 3$
  - $B := \{c, d\}$. $|B| = 2$
  - Was ist $|\{1, 2, 3, 2\}|$? 3!
  - Was ist $|\{\}|$? 0

Leere Menge

Die Menge, die nichts enthält, nennen wir die leere Menge, und schreiben sie als $\{\}$ oder $\emptyset$.

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

Mehr über Mengen

- Kardinalität oder Größe: Die Anzahl der Elemente der Menge
  - $A := \{a, b, c\}$. $|A| = 3$
  - $B := \{c, d\}$. $|B| = 2$
  - Was ist $|\{1, 2, 3, 2\}|$? 3!
  - Was ist $|\{\}|$? 0

Leere Menge

Die Menge, die nichts enthält, nennen wir die leere Menge, und schreiben sie als $\{\}$ oder $\emptyset$.

Was ist $|\{\{\}\}|$?

Mehr über Mengen

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

- Kardinalität oder Größe: Die Anzahl der Elemente der Menge
  - $A := \{a, b, c\}$. $|A| = 3$
  - $B := \{c, d\}$. $|B| = 2$
  - Was ist $|\{1, 2, 3, 2\}|$? 3!
  - Was ist $|\{\}|$? 0

Leere Menge

Die Menge, die nichts enthält, nennen wir die leere Menge, und schreiben sie als $\{\}$ oder $\emptyset$.

Was ist $|\{\{\}\}|$? 1!

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Mehr über Mengen

- Kardinalität oder Größe: Die Anzahl der Elemente der Menge
  - $A := \{a, b, c\}$. $|A| = 3$
  - $B := \{c, d\}$. $|B| = 2$
  - Was ist $|\{1, 2, 3, 2\}|$? 3!
  - Was ist $|\{\}|$? 0

Leere Menge

Die Menge, die nichts enthält, nennen wir die leere Menge, und schreiben sie als $\{\}$ oder $\emptyset$.

Was ist $|\{\{\}\}|$? 1! $\{\emptyset\}$ enthält eine leere Menge, die selbst ein Element ist.

Mehr über Mengen

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Zeichnung

Mehr über Mengen

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

Mehr über Mengen

Seien $A := \{a, b, c\}$, $B := \{b, c\}$, $C := \{c, b\}$, $D := \{b, c, d\}$.

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

Mehr über Mengen

Seien $A := \{a, b, c\}$, $B := \{b, c\}$, $C := \{c, b\}$, $D := \{b, c, d\}$.

- Teilmenge

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

Mehr über Mengen

Seien $A := \{a, b, c\}$, $B := \{b, c\}$, $C := \{c, b\}$, $D := \{b, c, d\}$.

- Teilmenge: $A \subseteq B$

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

Mehr über Mengen

Karlsruher Institut für Technologie

Seien $A := \{a, b, c\}$, $B := \{b, c\}$, $C := \{c, b\}$, $D := \{b, c, d\}$.

- Teilmenge: $A \subseteq B$, also A ist Teilmenge von B

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

Mehr über Mengen

Karlsruher Institut für Technologie

Seien $A := \{a, b, c\}$, $B := \{b, c\}$, $C := \{c, b\}$, $D := \{b, c, d\}$.

- Teilmenge: $A \subseteq B$, also A ist Teilmenge von B genau dann, wenn alle Elemente aus A auch in B sind.

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

Mehr über Mengen

Seien $A := \{a, b, c\}$, $B := \{b, c\}$, $C := \{c, b\}$, $D := \{b, c, d\}$.

- Teilmenge: $A \subseteq B$, also A ist Teilmenge von B genau dann, wenn alle Elemente aus A auch in B sind.
- Echte Teilmenge

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

Mehr über Mengen

Seien $A := \{a, b, c\}$, $B := \{b, c\}$, $C := \{c, b\}$, $D := \{b, c, d\}$.

- Teilmenge: $A \subseteq B$, also A ist Teilmenge von B genau dann, wenn alle Elemente aus A auch in B sind.
- Echte Teilmenge: $A \subset B$

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

Mehr über Mengen

Seien $A := \{a, b, c\}$, $B := \{b, c\}$, $C := \{c, b\}$, $D := \{b, c, d\}$.

- Teilmenge: $A \subseteq B$, also A ist Teilmenge von B genau dann, wenn alle Elemente aus A auch in B sind.
- Echte Teilmenge: $A \subset B$ genau dann, wenn $A \subseteq B$

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

Mehr über Mengen

Seien $A := \{a, b, c\}$, $B := \{b, c\}$, $C := \{c, b\}$, $D := \{b, c, d\}$.

- Teilmenge: $A \subseteq B$, also A ist Teilmenge von B genau dann, wenn alle Elemente aus A auch in B sind.
- Echte Teilmenge: $A \subset B$ genau dann, wenn $A \subseteq B$ *und* $A \neq B$.

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

Mehr über Mengen

Seien $A := \{a, b, c\}$, $B := \{b, c\}$, $C := \{c, b\}$, $D := \{b, c, d\}$.

- Teilmenge: $A \subseteq B$, also A ist Teilmenge von B genau dann, wenn alle Elemente aus A auch in B sind.
- Echte Teilmenge: $A \subset B$ genau dann, wenn $A \subseteq B$ *und* $A \neq B$.
    - Beispiele:

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

Mehr über Mengen

Karlsruher Institut für Technologie

Seien $A := \{a, b, c\}$, $B := \{b, c\}$, $C := \{c, b\}$, $D := \{b, c, d\}$.

- Teilmenge: $A \subseteq B$, also A ist Teilmenge von B genau dann, wenn alle Elemente aus A auch in B sind.
- Echte Teilmenge: $A \subset B$ genau dann, wenn $A \subseteq B$ *und* $A \neq B$.
  - Beispiele: $B \subseteq A$

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

Mehr über Mengen

Seien $A := \{a, b, c\}$, $B := \{b, c\}$, $C := \{c, b\}$, $D := \{b, c, d\}$.

- Teilmenge: $A \subseteq B$, also A ist Teilmenge von B genau dann, wenn alle Elemente aus A auch in B sind.
- Echte Teilmenge: $A \subset B$ genau dann, wenn $A \subseteq B$ *und* $A \neq B$.
  - Beispiele: $B \subseteq A$, sogar $B \subset A$.

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Mehr über Mengen

Karlsruher Institut für Technologie

Seien $A := \{a, b, c\}$, $B := \{b, c\}$, $C := \{c, b\}$, $D := \{b, c, d\}$.

- Teilmenge: $A \subseteq B$, also A ist Teilmenge von B genau dann, wenn alle Elemente aus A auch in B sind.
- Echte Teilmenge: $A \subset B$ genau dann, wenn $A \subseteq B$ *und* $A \neq B$.
  - Beispiele: $B \subseteq A$, sogar $B \subset A$.
    $C \subseteq B$

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Mehr über Mengen

Seien $A := \{a, b, c\}$, $B := \{b, c\}$, $C := \{c, b\}$, $D := \{b, c, d\}$.

- Teilmenge: $A \subseteq B$, also A ist Teilmenge von B genau dann, wenn alle Elemente aus A auch in B sind.
- Echte Teilmenge: $A \subset B$ genau dann, wenn $A \subseteq B$ *und* $A \neq B$.
  - Beispiele: $B \subseteq A$, sogar $B \subset A$.
    $C \subseteq B$ und $B \subseteq C$

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

Mehr über Mengen

Seien $A := \{a, b, c\}$, $B := \{b, c\}$, $C := \{c, b\}$, $D := \{b, c, d\}$.

- Teilmenge: $A \subseteq B$, also A ist Teilmenge von B genau dann, wenn alle Elemente aus A auch in B sind.
- Echte Teilmenge: $A \subset B$ genau dann, wenn $A \subseteq B$ *und* $A \neq B$.
  - Beispiele: $B \subseteq A$, sogar $B \subset A$.
    $C \subseteq B$ und $B \subseteq C$, aber $C \not\subset B$ und $B \not\subset C$.

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

Mehr über Mengen

Seien $A := \{a, b, c\}$, $B := \{b, c\}$, $C := \{c, b\}$, $D := \{b, c, d\}$.

- Teilmenge: $A \subseteq B$, also A ist Teilmenge von B genau dann, wenn alle Elemente aus A auch in B sind.
- Echte Teilmenge: $A \subset B$ genau dann, wenn $A \subseteq B$ *und* $A \neq B$.
  - Beispiele: $B \subseteq A$, sogar $B \subset A$.
    $C \subseteq B$ und $B \subseteq C$, aber $C \not\subset B$ und $B \not\subset C$.
- Schnittmenge

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

Mehr über Mengen

Seien $A := \{a, b, c\}$, $B := \{b, c\}$, $C := \{c, b\}$, $D := \{b, c, d\}$.

- Teilmenge: $A \subseteq B$, also A ist Teilmenge von B genau dann, wenn alle Elemente aus A auch in B sind.
- Echte Teilmenge: $A \subset B$ genau dann, wenn $A \subseteq B$ *und* $A \neq B$.
  - Beispiele: $B \subseteq A$, sogar $B \subset A$.
    $C \subseteq B$ und $B \subseteq C$, aber $C \not\subset B$ und $B \not\subset C$.
- Schnittmenge: $A \cap B$

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

Mehr über Mengen

Seien $A := \{a, b, c\}$, $B := \{b, c\}$, $C := \{c, b\}$, $D := \{b, c, d\}$.

- Teilmenge: $A \subseteq B$, also A ist Teilmenge von B genau dann, wenn alle Elemente aus A auch in B sind.
- Echte Teilmenge: $A \subset B$ genau dann, wenn $A \subseteq B$ *und* $A \neq B$.
  - Beispiele: $B \subseteq A$, sogar $B \subset A$.
    $C \subseteq B$ und $B \subseteq C$, aber $C \not\subset B$ und $B \not\subset C$.
- Schnittmenge: $A \cap B = \{b, c\}$.

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Mehr über Mengen

Karlsruher Institut für Technologie

Seien $A := \{a, b, c\}$, $B := \{b, c\}$, $C := \{c, b\}$, $D := \{b, c, d\}$.

- Teilmenge: $A \subseteq B$, also A ist Teilmenge von B genau dann, wenn alle Elemente aus A auch in B sind.
- Echte Teilmenge: $A \subset B$ genau dann, wenn $A \subseteq B$ *und* $A \neq B$.
    - Beispiele: $B \subseteq A$, sogar $B \subset A$.
      $C \subseteq B$ und $B \subseteq C$, aber $C \not\subset B$ und $B \not\subset C$.
- Schnittmenge: $A \cap B = \{b, c\}$.
  $A \cap B$ enthält *genau* die Elemente, die in A *und* in B sind.

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Mehr über Mengen

Seien $A := \{a, b, c\}$, $B := \{b, c\}$, $C := \{c, b\}$, $D := \{b, c, d\}$.

- Teilmenge: $A \subseteq B$, also A ist Teilmenge von B genau dann, wenn alle Elemente aus A auch in B sind.
- Echte Teilmenge: $A \subset B$ genau dann, wenn $A \subseteq B$ *und* $A \neq B$.
  - Beispiele: $B \subseteq A$, sogar $B \subset A$.
    $C \subseteq B$ und $B \subseteq C$, aber $C \not\subset B$ und $B \not\subset C$.
- Schnittmenge: $A \cap B = \{b, c\}$.
  $A \cap B$ enthält *genau* die Elemente, die in A *und* in B sind.
- Vereinigungsmenge

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Mehr über Mengen

Karlsruher Institut für Technologie

Seien $A := \{a, b, c\}$, $B := \{b, c\}$, $C := \{c, b\}$, $D := \{b, c, d\}$.

- Teilmenge: $A \subseteq B$, also A ist Teilmenge von B genau dann, wenn alle Elemente aus A auch in B sind.
- Echte Teilmenge: $A \subset B$ genau dann, wenn $A \subseteq B$ *und* $A \neq B$.
  - Beispiele: $B \subseteq A$, sogar $B \subset A$.
    $C \subseteq B$ und $B \subseteq C$, aber $C \not\subset B$ und $B \not\subset C$.
- Schnittmenge: $A \cap B = \{b, c\}$.
  $A \cap B$ enthält *genau* die Elemente, die in A *und* in B sind.
- Vereinigungsmenge: $A \cup D$

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

Mehr über Mengen

Seien $A := \{a, b, c\}$, $B := \{b, c\}$, $C := \{c, b\}$, $D := \{b, c, d\}$.

- Teilmenge: $A \subseteq B$, also A ist Teilmenge von B genau dann, wenn alle Elemente aus A auch in B sind.
- Echte Teilmenge: $A \subset B$ genau dann, wenn $A \subseteq B$ *und* $A \neq B$.
  - Beispiele: $B \subseteq A$, sogar $B \subset A$.
    $C \subseteq B$ und $B \subseteq C$, aber $C \not\subset B$ und $B \not\subset C$.
- Schnittmenge: $A \cap B = \{b, c\}$.
  $A \cap B$ enthält *genau* die Elemente, die in A *und* in B sind.
- Vereinigungsmenge: $A \cup D = \{a, b, c, d\}$.

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

Mehr über Mengen

Seien $A := \{a, b, c\}$, $B := \{b, c\}$, $C := \{c, b\}$, $D := \{b, c, d\}$.

- Teilmenge: $A \subseteq B$, also A ist Teilmenge von B genau dann, wenn alle Elemente aus A auch in B sind.
- Echte Teilmenge: $A \subset B$ genau dann, wenn $A \subseteq B$ *und* $A \neq B$.
  - Beispiele: $B \subseteq A$, sogar $B \subset A$.
    $C \subseteq B$ und $B \subseteq C$, aber $C \not\subset B$ und $B \not\subset C$.
- Schnittmenge: $A \cap B = \{b, c\}$.
  $A \cap B$ enthält *genau* die Elemente, die in A *und* in B sind.
- Vereinigungsmenge: $A \cup D = \{a, b, c, d\}$.
  $A \cup B$ enthält *genau* die Elemente, die in A *oder* in B sind.

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Mehr über Mengen

Karlsruher Institut für Technologie

Seien $A := \{a, b, c\}$, $B := \{b, c\}$, $C := \{c, b\}$, $D := \{b, c, d\}$.

- Teilmenge: $A \subseteq B$, also A ist Teilmenge von B genau dann, wenn alle Elemente aus A auch in B sind.
- Echte Teilmenge: $A \subset B$ genau dann, wenn $A \subseteq B$ *und* $A \neq B$.
  - Beispiele: $B \subseteq A$, sogar $B \subset A$.
    $C \subseteq B$ und $B \subseteq C$, aber $C \not\subset B$ und $B \not\subset C$.
- Schnittmenge: $A \cap B = \{b, c\}$.
  $A \cap B$ enthält *genau* die Elemente, die in A *und* in B sind.
- Vereinigungsmenge: $A \cup D = \{a, b, c, d\}$.
  $A \cup B$ enthält *genau* die Elemente, die in A *oder* in B sind.
- Mengendifferenz:

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Mehr über Mengen

Seien $A := \{a, b, c\}$, $B := \{b, c\}$, $C := \{c, b\}$, $D := \{b, c, d\}$.

- Teilmenge: $A \subseteq B$, also A ist Teilmenge von B genau dann, wenn alle Elemente aus A auch in B sind.
- Echte Teilmenge: $A \subset B$ genau dann, wenn $A \subseteq B$ *und* $A \neq B$.
  - Beispiele: $B \subseteq A$, sogar $B \subset A$.
    $C \subseteq B$ und $B \subseteq C$, aber $C \not\subset B$ und $B \not\subset C$.
- Schnittmenge: $A \cap B = \{b, c\}$.
  $A \cap B$ enthält *genau* die Elemente, die in A *und* in B sind.
- Vereinigungsmenge: $A \cup D = \{a, b, c, d\}$.
  $A \cup B$ enthält *genau* die Elemente, die in A *oder* in B sind.
- Mengendifferenz: $A \setminus B$

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Mehr über Mengen

Seien $A := \{a, b, c\}$, $B := \{b, c\}$, $C := \{c, b\}$, $D := \{b, c, d\}$.

- Teilmenge: $A \subseteq B$, also A ist Teilmenge von B genau dann, wenn alle Elemente aus A auch in B sind.
- Echte Teilmenge: $A \subset B$ genau dann, wenn $A \subseteq B$ *und* $A \neq B$.
  - Beispiele: $B \subseteq A$, sogar $B \subset A$.
    $C \subseteq B$ und $B \subseteq C$, aber $C \not\subset B$ und $B \not\subset C$.
- Schnittmenge: $A \cap B = \{b, c\}$.
  $A \cap B$ enthält *genau* die Elemente, die in A *und* in B sind.
- Vereinigungsmenge: $A \cup D = \{a, b, c, d\}$.
  $A \cup B$ enthält *genau* die Elemente, die in A *oder* in B sind.
- Mengendifferenz: $A \setminus B = \{a\}$

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Mehr über Mengen

Seien $A := \{a, b, c\}$, $B := \{b, c\}$, $C := \{c, b\}$, $D := \{b, c, d\}$.

- Teilmenge: $A \subseteq B$, also A ist Teilmenge von B genau dann, wenn alle Elemente aus A auch in B sind.
- Echte Teilmenge: $A \subset B$ genau dann, wenn $A \subseteq B$ *und* $A \neq B$.
    - Beispiele: $B \subseteq A$, sogar $B \subset A$.
      $C \subseteq B$ und $B \subseteq C$, aber $C \not\subset B$ und $B \not\subset C$.
- Schnittmenge: $A \cap B = \{b, c\}$.
  $A \cap B$ enthält *genau* die Elemente, die in A *und* in B sind.
- Vereinigungsmenge: $A \cup D = \{a, b, c, d\}$.
  $A \cup B$ enthält *genau* die Elemente, die in A *oder* in B sind.
- Mengendifferenz: $A \setminus B = \{a\}$, also alle Elemente in A, die nicht in B sind.

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Mehr über Mengen

Seien $A := \{a, b, c\}$, $B := \{b, c\}$, $C := \{c, b\}$, $D := \{b, c, d\}$.

- Teilmenge: $A \subseteq B$, also A ist Teilmenge von B genau dann, wenn alle Elemente aus A auch in B sind.
- Echte Teilmenge: $A \subset B$ genau dann, wenn $A \subseteq B$ *und* $A \neq B$.
  - Beispiele: $B \subseteq A$, sogar $B \subset A$.
    $C \subseteq B$ und $B \subseteq C$, aber $C \not\subset B$ und $B \not\subset C$.
- Schnittmenge: $A \cap B = \{b, c\}$.
  $A \cap B$ enthält *genau* die Elemente, die in A *und* in B sind.
- Vereinigungsmenge: $A \cup D = \{a, b, c, d\}$.
  $A \cup B$ enthält *genau* die Elemente, die in A *oder* in B sind.
- Mengendifferenz: $A \setminus B = \{a\}$, also alle Elemente in A, die nicht in B sind.
- Komplementärmenge:

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Mehr über Mengen

Karlsruher Institut für Technologie

Seien $A := \{a, b, c\}$, $B := \{b, c\}$, $C := \{c, b\}$, $D := \{b, c, d\}$.

- Teilmenge: $A \subseteq B$, also A ist Teilmenge von B genau dann, wenn alle Elemente aus A auch in B sind.
- Echte Teilmenge: $A \subset B$ genau dann, wenn $A \subseteq B$ *und* $A \neq B$.
  - Beispiele: $B \subseteq A$, sogar $B \subset A$.
    $C \subseteq B$ und $B \subseteq C$, aber $C \not\subset B$ und $B \not\subset C$.
- Schnittmenge: $A \cap B = \{b, c\}$.
  $A \cap B$ enthält *genau* die Elemente, die in A *und* in B sind.
- Vereinigungsmenge: $A \cup D = \{a, b, c, d\}$.
  $A \cup B$ enthält *genau* die Elemente, die in A *oder* in B sind.
- Mengendifferenz: $A \setminus B = \{a\}$, also alle Elemente in A, die nicht in B sind.
- Komplementärmenge: $\bar{A}$

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

Mehr über Mengen

Karlsruher Institut für Technologie

Seien $A := \{a, b, c\}$, $B := \{b, c\}$, $C := \{c, b\}$, $D := \{b, c, d\}$.

- Teilmenge: $A \subseteq B$, also A ist Teilmenge von B genau dann, wenn alle Elemente aus A auch in B sind.
- Echte Teilmenge: $A \subset B$ genau dann, wenn $A \subseteq B$ *und* $A \neq B$.
  - Beispiele: $B \subseteq A$, sogar $B \subset A$. $C \subseteq B$ und $B \subseteq C$, aber $C \not\subset B$ und $B \not\subset C$.
- Schnittmenge: $A \cap B = \{b, c\}$. $A \cap B$ enthält *genau* die Elemente, die in A *und* in B sind.
- Vereinigungsmenge: $A \cup D = \{a, b, c, d\}$. $A \cup B$ enthält *genau* die Elemente, die in A *oder* in B sind.
- Mengendifferenz: $A \setminus B = \{a\}$, also alle Elemente in A, die nicht in B sind.
- Komplementärmenge: $\bar{A}$ enthält alle Elemente des *Universums*, die nicht in A sind.

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Mehr über Mengen

Seien $A := \{a, b, c\}$, $B := \{b, c\}$, $C := \{c, b\}$, $D := \{b, c, d\}$.

- Teilmenge: $A \subseteq B$, also A ist Teilmenge von B genau dann, wenn alle Elemente aus A auch in B sind.
- Echte Teilmenge: $A \subset B$ genau dann, wenn $A \subseteq B$ *und* $A \neq B$.
  - Beispiele: $B \subseteq A$, sogar $B \subset A$.
    $C \subseteq B$ und $B \subseteq C$, aber $C \not\subset B$ und $B \not\subset C$.
- Schnittmenge: $A \cap B = \{b, c\}$.
  $A \cap B$ enthält *genau* die Elemente, die in A *und* in B sind.
- Vereinigungsmenge: $A \cup D = \{a, b, c, d\}$.
  $A \cup B$ enthält *genau* die Elemente, die in A *oder* in B sind.
- Mengendifferenz: $A \setminus B = \{a\}$, also alle Elemente in A, die nicht in B sind.
- Komplementärmenge: $\bar{A}$ enthält alle Elemente des *Universums*, die nicht in A sind. Angenommen, Universum = Lateinisches Alphabet:

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Mehr über Mengen

Seien $A := \{a, b, c\}$, $B := \{b, c\}$, $C := \{c, b\}$, $D := \{b, c, d\}$.

- Teilmenge: $A \subseteq B$, also A ist Teilmenge von B genau dann, wenn alle Elemente aus A auch in B sind.
- Echte Teilmenge: $A \subset B$ genau dann, wenn $A \subseteq B$ *und* $A \neq B$.
  - Beispiele: $B \subseteq A$, sogar $B \subset A$.
    $C \subseteq B$ und $B \subseteq C$, aber $C \not\subset B$ und $B \not\subset C$.
- Schnittmenge: $A \cap B = \{b, c\}$.
  $A \cap B$ enthält *genau* die Elemente, die in A *und* in B sind.
- Vereinigungsmenge: $A \cup D = \{a, b, c, d\}$.
  $A \cup B$ enthält *genau* die Elemente, die in A *oder* in B sind.
- Mengendifferenz: $A \setminus B = \{a\}$, also alle Elemente in A, die nicht in B sind.
- Komplementärmenge: $\bar{A}$ enthält alle Elemente des *Universums*, die nicht in A sind. Angenommen, Universum = Lateinisches Alphabet:
  $\bar{A} = \{d, e, f, g, \dots, y, z\}$

Potenzmenge

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Karlsruher Institut für Technologie

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.e

Potenzmenge

Karlsruher Institut für Technologie

Potenzmenge

Die Potenzmenge

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.e

Potenzmenge

Potenzmenge

Die Potenzmenge 2^M

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.e

Potenzmenge

Karlsruher Institut für Technologie

Potenzmenge

Die Potenzmenge 2^M einer Menge M

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.e

Potenzmenge

Potenzmenge

Die Potenzmenge 2^M einer Menge M enthält genau alle Mengen, die Teilmenge von M sind.

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.e

Potenzmenge

Karlsruher Institut für Technologie

Potenzmenge

Die Potenzmenge 2^M einer Menge M enthält genau alle Mengen, die Teilmenge von M sind.

Was bedeutet das allgemein?

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.e

Potenzmenge

Potenzmenge

Die Potenzmenge 2^M einer Menge M enthält genau alle Mengen, die Teilmenge von M sind.

Was bedeutet das allgemein?

- $M \in 2^M$

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.e

Potenzmenge

Potenzmenge

Die Potenzmenge 2^M einer Menge M enthält genau alle Mengen, die Teilmenge von M sind.

Was bedeutet das allgemein?

- $M \in 2^M$
- $\emptyset \in 2^M$

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.e

Potenzmenge

Potenzmenge

Die Potenzmenge 2^M einer Menge M enthält genau alle Mengen, die Teilmenge von M sind.

Was bedeutet das allgemein?

- $M \in 2^M$
- $\emptyset \in 2^M$
- Konkretes Beispiel:

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.e

Potenzmenge

Potenzmenge

Die Potenzmenge 2^M einer Menge M enthält genau alle Mengen, die Teilmenge von M sind.

Was bedeutet das allgemein?

- $M \in 2^M$
- $\emptyset \in 2^M$
- Konkretes Beispiel: Was ist 2^M mit $M = \{0, 1\}$?

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.e

Potenzmenge

Karlsruher Institut für Technologie

Potenzmenge

Die Potenzmenge 2^M einer Menge M enthält genau alle Mengen, die Teilmenge von M sind.

Was bedeutet das allgemein?

- $M \in 2^M$
- $\emptyset \in 2^M$
- Konkretes Beispiel: Was ist 2^M mit $M = \{0, 1\}$?
  - Natürlich $\emptyset \in 2^M$ und $\{0, 1\} \in 2^M$.

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.e

Potenzmenge

Karlsruher Institut für Technologie

Potenzmenge

Die Potenzmenge 2^M einer Menge M enthält genau alle Mengen, die Teilmenge von M sind.

Was bedeutet das allgemein?

- $M \in 2^M$
- $\emptyset \in 2^M$
- Konkretes Beispiel: Was ist 2^M mit $M = \{0, 1\}$?
  - Natürlich $\emptyset \in 2^M$ und $\{0, 1\} \in 2^M$.
  - $\{0\} \in 2^M$

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.e

Potenzmenge

Karlsruher Institut für Technologie

Potenzmenge

Die Potenzmenge 2^M einer Menge M enthält genau alle Mengen, die Teilmenge von M sind.

Was bedeutet das allgemein?

- $M \in 2^M$
- $\emptyset \in 2^M$
- Konkretes Beispiel: Was ist 2^M mit $M = \{0, 1\}$?
  - Natürlich $\emptyset \in 2^M$ und $\{0, 1\} \in 2^M$.
  - $\{0\} \in 2^M$ und $\{1\} \in 2^M$.

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.e

Potenzmenge

Karlsruher Institut für Technologie

Potenzmenge

Die Potenzmenge 2^M einer Menge M enthält genau alle Mengen, die Teilmenge von M sind.

Was bedeutet das allgemein?

- $M \in 2^M$
- $\emptyset \in 2^M$
- Konkretes Beispiel: Was ist 2^M mit $M = \{0, 1\}$?
  - Natürlich $\emptyset \in 2^M$ und $\{0, 1\} \in 2^M$.
  - $\{0\} \in 2^M$ und $\{1\} \in 2^M$.
  - Weitere?

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.e

Potenzmenge

Potenzmenge

Die Potenzmenge 2^M einer Menge M enthält genau alle Mengen, die Teilmenge von M sind.

Was bedeutet das allgemein?

- $M \in 2^M$
- $\emptyset \in 2^M$
- Konkretes Beispiel: Was ist 2^M mit $M = \{0, 1\}$?
  - Natürlich $\emptyset \in 2^M$ und $\{0, 1\} \in 2^M$.
  - $\{0\} \in 2^M$ und $\{1\} \in 2^M$.
  - Weitere? Nein, diese vier Mengen sind alle möglichen Teilmengen.

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.e

Potenzmenge

Karlsruher Institut für Technologie

Potenzmenge

Die Potenzmenge 2^M einer Menge M enthält genau alle Mengen, die Teilmenge von M sind.

Was bedeutet das allgemein?

- $M \in 2^M$
- $\emptyset \in 2^M$
- Konkretes Beispiel: Was ist 2^M mit $M = \{0, 1\}$?
  - Natürlich $\emptyset \in 2^M$ und $\{0, 1\} \in 2^M$.
  - $\{0\} \in 2^M$ und $\{1\} \in 2^M$.
  - Weitere? Nein, diese vier Mengen sind alle möglichen Teilmengen.
  - $\Rightarrow 2^M = \{\{\}, \{0\}, \{1\}, \{0, 1\}\}$.

Potenzmenge

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

$$M = \{0, 1\}$$

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

Potenzmenge

$$M = \{0, 1\}, 2^M = \{\{\}, \{0\}, \{1\}, \{0, 1\}\}.$$

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

Potenzmenge

$M = \{0, 1\}$, $2^M = \{\{\}, \{0\}, \{1\}, \{0, 1\}\}$.
Was ist 2^{2^M}?

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

Potenzmenge

Karlsruher Institut für Technologie

$M = \{0, 1\}$, $2^M = \{\{\}, \{0\}, \{1\}, \{0, 1\}\}$.
Was ist 2^{2^M}?

- Also $2^{\{\{\},\{0\},\{1\},\{0,1\}\}}$.

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Potenzmenge

$M = \{0, 1\}$, $2^M = \{\{\}, \{0\}, \{1\}, \{0, 1\}\}$.
Was ist 2^{2^M}?

- Also $2^{\{\{\},\{0\},\{1\},\{0,1\}\}}$.
- Natürlich $\emptyset \in 2^M$ und $2^M = \{\{\}, \{0\}, \{1\}, \{0, 1\}\} \in 2^{2^M}$.

Potenzmenge

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

$M = \{0, 1\}$, $2^M = \{\{\}, \{0\}, \{1\}, \{0, 1\}\}$.
Was ist 2^{2^M}?

- Also $2^{\{\{\},\{0\},\{1\},\{0,1\}\}}$.
- Natürlich $\emptyset \in 2^M$ und $2^M = \{\{\}, \{0\}, \{1\}, \{0, 1\}\} \in 2^{2^M}$.

2^{2^M}

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

Potenzmenge

$M = \{0, 1\}$, $2^M = \{\{\}, \{0\}, \{1\}, \{0, 1\}\}$.
Was ist 2^{2^M}?

- Also $2^{\{\{\},\{0\},\{1\},\{0,1\}\}}$.
- Natürlich $\emptyset \in 2^M$ und $2^M = \{\{\}, \{0\}, \{1\}, \{0, 1\}\} \in 2^{2^M}$.

$2^{2^M} = \{$

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

Potenzmenge

Karlsruher Institut für Technologie

$M = \{0, 1\}$, $2^M = \{\{\}, \{0\}, \{1\}, \{0, 1\}\}$.
Was ist 2^{2^M}?

- Also $2^{\{\{\},\{0\},\{1\},\{0,1\}\}}$.
- Natürlich $\emptyset \in 2^M$ und $2^M = \{\{\}, \{0\}, \{1\}, \{0, 1\}\} \in 2^{2^M}$.

$2^{2^M} = \{$
$\{\},$

Potenzmenge

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

$M = \{0, 1\}$, $2^M = \{\{\}, \{0\}, \{1\}, \{0, 1\}\}$.

Was ist 2^{2^M}?

- Also $2^{\{\{\},\{0\},\{1\},\{0,1\}\}}$.
- Natürlich $\emptyset \in 2^M$ und $2^M = \{\{\}, \{0\}, \{1\}, \{0, 1\}\} \in 2^{2^M}$.

$2^{2^M} = \{$

$\{\},$

$\{\{\}\}, \{\{0\}\}, \{\{1\}\}, \{\{0, 1\}\},$

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

Potenzmenge

$M = \{0, 1\}$, $2^M = \{\{\}, \{0\}, \{1\}, \{0, 1\}\}$.
Was ist 2^{2^M}?

- Also $2^{\{\{\},\{0\},\{1\},\{0,1\}\}}$.
- Natürlich $\emptyset \in 2^M$ und $2^M = \{\{\}, \{0\}, \{1\}, \{0, 1\}\} \in 2^{2^M}$.

$2^{2^M} = \{$
$\{\}$,
$\{\{\}\}, \{\{0\}\}, \{\{1\}\}, \{\{0, 1\}\}$,
$\{\{\}, \{0\}\}, \{\{\}, \{1\}\}, \{\{\}, \{0, 1\}\}, \{\{0\}, \{1\}\}$,
$\{\{0\}, \{0, 1\}\}, \{\{1\}, \{0, 1\}$,

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

Potenzmenge

Karlsruher Institut für Technologie

$M = \{0, 1\}$, $2^M = \{\{\}, \{0\}, \{1\}, \{0, 1\}\}$.
Was ist 2^{2^M}?

- Also $2^{\{\{\},\{0\},\{1\},\{0,1\}\}}$.
- Natürlich $\emptyset \in 2^M$ und $2^M = \{\{\}, \{0\}, \{1\}, \{0, 1\}\} \in 2^{2^M}$.

$2^{2^M} = \{$
$\{\}$,
$\{\{\}\}, \{\{0\}\}, \{\{1\}\}, \{\{0, 1\}\}$,
$\{\{\}, \{0\}\}, \{\{\}, \{1\}\}, \{\{\}, \{0, 1\}\}, \{\{0\}, \{1\}\}$,
$\{\{0\}, \{0, 1\}\}, \{\{1\}, \{0, 1\}$,
$\{\{\}, \{0\}, \{1\}\}, \{\{\}, \{0\}, \{0, 1\}\}, \{\{\}, \{1\}, \{0, 1\}\}, \{\{0\}, \{1\}, \{0, 1\}\}$,

Potenzmenge

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

$M = \{0, 1\}$, $2^M = \{\{\}, \{0\}, \{1\}, \{0, 1\}\}$.
Was ist 2^{2^M}?

- Also $2^{\{\{\},\{0\},\{1\},\{0,1\}\}}$.
- Natürlich $\emptyset \in 2^M$ und $2^M = \{\{\}, \{0\}, \{1\}, \{0, 1\}\} \in 2^{2^M}$.

$$
\begin{aligned}
2^{2^M} = \{ & \\
& \{\}, \\
& \{\{\}\}, \{\{0\}\}, \{\{1\}\}, \{\{0, 1\}\}, \\
& \{\{\}, \{0\}\}, \{\{\}, \{1\}\}, \{\{\}, \{0, 1\}\}, \{\{0\}, \{1\}\}, \\
& \quad \{\{0\}, \{0, 1\}\}, \{\{1\}, \{0, 1\}, \\
& \{\{\}, \{0\}, \{1\}\}, \{\{\}, \{0\}, \{0, 1\}\}, \{\{\}, \{1\}, \{0, 1\}\}, \{\{0\}, \{1\}, \{0, 1\}\}, \\
& \{\{\}, \{0\}, \{1\}, \{0, 1\}\} \\
\} &
\end{aligned}
$$

Alphabete

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.e

Alphabete

Alphabet

Ein Alphabet ist eine *endliche*, *nichtleere* Menge von Zeichen.

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.e

Alphabete

Alphabet

Ein Alphabet ist eine *endliche*, *nichtleere* Menge von Zeichen.

Was davon sind Alphabete?

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.e

Alphabete

Karlsruher Institut für Technologie

Alphabet

Ein Alphabet ist eine *endliche*, *nichtleere* Menge von Zeichen.

Was davon sind Alphabete? $\{d, 34, \pi, \%\}$

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.e

Alphabete

Alphabet

Ein Alphabet ist eine *endliche*, *nichtleere* Menge von Zeichen.

Was davon sind Alphabete? $\{d, 34, \pi, \%\}$, $\{a, b, c, \ldots, y, z\}$

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.e

Alphabete

Alphabet

Ein Alphabet ist eine *endliche*, *nichtleere* Menge von Zeichen.

Was davon sind Alphabete? $\{d, 34, \pi, \%\}$, $\{a, b, c, \ldots, y, z\}$, $\emptyset$

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.e

Alphabete

Alphabet

Ein Alphabet ist eine *endliche*, *nichtleere* Menge von Zeichen.

Was davon sind Alphabete? $\{d, 34, \pi, \%\}$, $\{a, b, c, \ldots, y, z\}$, $\emptyset$, $\mathbb{N}$.

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.e

Alphabete

Alphabet

Ein Alphabet ist eine *endliche*, *nichtleere* Menge von Zeichen.

Was davon sind Alphabete? $\{d, 34, \pi, \%\}$, $\{a, b, c, \ldots, y, z\}$, $\emptyset$, $\mathbb{N}$.

- $\{d, 34, \pi, \%\}$ und $\{a, b, c, \ldots, y, z\}$ sind Alphabete.

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.e

Alphabete

Alphabet

Ein Alphabet ist eine *endliche*, *nichtleere* Menge von Zeichen.

Was davon sind Alphabete? $\{d, 34, \pi, \%\}$, $\{a, b, c, \dots, y, z\}$, $\emptyset$, $\mathbb{N}$.

- $\{d, 34, \pi, \%\}$ und $\{a, b, c, \dots, y, z\}$ sind Alphabete.
- $\emptyset$ ist leer und damit kein Alphabet.

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.e

Alphabete

Alphabet

Ein Alphabet ist eine *endliche*, *nichtleere* Menge von Zeichen.

Was davon sind Alphabete? $\{d, 34, \pi, \%\}$, $\{a, b, c, \ldots, y, z\}$, $\emptyset$, $\mathbb{N}$.

- $\{d, 34, \pi, \%\}$ und $\{a, b, c, \ldots, y, z\}$ sind Alphabete.
- $\emptyset$ ist leer und damit kein Alphabet.
- $\mathbb{N} = \{1, 2, 3, \ldots\}$ enthält alle natürlichen Zahlen und ist damit nicht endlich, also kein Alphabet.

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.e

Alphabete

Karlsruher Institut für Technologie

Alphabet

Ein Alphabet ist eine *endliche*, *nichtleere* Menge von Zeichen.

Was davon sind Alphabete? $\{d, 34, \pi, \%\}$, $\{a, b, c, \ldots, y, z\}$, $\emptyset$, $\mathbb{N}$.

- $\{d, 34, \pi, \%\}$ und $\{a, b, c, \ldots, y, z\}$ sind Alphabete.
- $\emptyset$ ist leer und damit kein Alphabet.
- $\mathbb{N} = \{1, 2, 3, \ldots\}$ enthält alle natürlichen Zahlen und ist damit nicht endlich, also kein Alphabet.
- $\{0, 1\}$ ist das Alphabet, das alle Binärzahlen enthält.

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.e

Alphabete

Karlsruher Institut für Technologie

Alphabet

Ein Alphabet ist eine *endliche*, *nichtleere* Menge von Zeichen.

Was davon sind Alphabete? $\{d, 34, \pi, \%\}$, $\{a, b, c, \dots, y, z\}$, $\emptyset$, $\mathbb{N}$.

- $\{d, 34, \pi, \%\}$ und $\{a, b, c, \dots, y, z\}$ sind Alphabete.
- $\emptyset$ ist leer und damit kein Alphabet.
- $\mathbb{N} = \{1, 2, 3, \dots\}$ enthält alle natürlichen Zahlen und ist damit nicht endlich, also kein Alphabet.
- $\{0, 1\}$ ist das Alphabet, das alle Binärzahlen enthält.
- $\{\cdot, +, -, /\} =: R$ ist ein Alphabet von Rechenzeichen.

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.e

Alphabete

Alphabet

Ein Alphabet ist eine *endliche*, *nichtleere* Menge von Zeichen.

Was davon sind Alphabete? $\{d, 34, \pi, \%\}$, $\{a, b, c, \ldots, y, z\}$, $\emptyset$, $\mathbb{N}$.

- $\{d, 34, \pi, \%\}$ und $\{a, b, c, \ldots, y, z\}$ sind Alphabete.
- $\emptyset$ ist leer und damit kein Alphabet.
- $\mathbb{N} = \{1, 2, 3, \ldots\}$ enthält alle natürlichen Zahlen und ist damit nicht endlich, also kein Alphabet.
- $\{0, 1\}$ ist das Alphabet, das alle Binärzahlen enthält.
- $\{\cdot, +, -, /\} =: R$ ist ein Alphabet von Rechenzeichen. $R \cup \{0, 1, \ldots, 9\}$ ist ein Alphabet, das ein Taschenrechner als Eingabealphabet benutzen könnte.

Paare und Tupel

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Paare und Tupel

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Paar

Ein Paar ist eine geordnete Menge der Kardinalität 2.

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Paare und Tupel

Paar

Ein Paar ist eine geordnete Menge der Kardinalität 2.

Schreibweise mit runden Klammern ().

Paare und Tupel

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

Paar

Ein Paar ist eine geordnete Menge der Kardinalität 2.

Schreibweise mit runden Klammern ().

- Beispiel: $(a, 4)$

Paare und Tupel

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Paar

Ein Paar ist eine geordnete Menge der Kardinalität 2.

Schreibweise mit runden Klammern ().

- Beispiel: $(a, 4) \neq (4, a)$

Paare und Tupel

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Paar

Ein Paar ist eine geordnete Menge der Kardinalität 2.

Schreibweise mit runden Klammern ().

- Beispiel: $(a, 4) \neq (4, a)$
- Beispiel für eine Menge aus Tupeln: $\{(“AgeOfEmpires'', “Strategie''), (“Battlefield'', “Shooter''), (“SeriousSam'', “‘Shooter'')\}$

Tupel

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Tupel

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Tupel

Ein Tupel ist eine geordnete Menge.

Tupel

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Tupel

Ein Tupel ist eine geordnete Menge. Konkret ist ein n-Tupel ein Tupel der Kardinalität n.

Tupel

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Tupel

Ein Tupel ist eine geordnete Menge. Konkret ist ein n-Tupel ein Tupel der Kardinalität n.

Also wie ein Paar, nur mit beliebiger Kardinalität.

Tupel

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Tupel

Ein Tupel ist eine geordnete Menge. Konkret ist ein n-Tupel ein Tupel der Kardinalität n.

Also wie ein Paar, nur mit beliebiger Kardinalität. Ein Paar ist spezifisch ein 2-Tupel.

Tupel

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Tupel

Ein Tupel ist eine geordnete Menge. Konkret ist ein n-Tupel ein Tupel der Kardinalität n.

Also wie ein Paar, nur mit beliebiger Kardinalität. Ein Paar ist spezifisch ein 2-Tupel.
Beispiel: $(4tb, 512gb, 128gb, 4mb)$

Tupel

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Tupel

Ein Tupel ist eine geordnete Menge. Konkret ist ein n-Tupel ein Tupel der Kardinalität n.

Also wie ein Paar, nur mit beliebiger Kardinalität. Ein Paar ist spezifisch ein 2-Tupel.
Beispiel: $(4tb, 512gb, 128gb, 4mb) \neq (512gb, 4mb, 4tb, 128gb)$.

Kartesisches Produkt

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Zwei Mengen: $A := \{a, b, c\}$

Kartesisches Produkt

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Zwei Mengen: $A := \{a, b, c\}$ und $B := \{1, 2, 3\}$.

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Kartesisches Produkt

Zwei Mengen: $A := \{a, b, c\}$ und $B := \{1, 2, 3\}$.

Wir wollen alle Tupel

Kartesisches Produkt

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Zwei Mengen: $A := \{a, b, c\}$ und $B := \{1, 2, 3\}$.

Wir wollen alle Tupel mit erstem Element aus A

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Kartesisches Produkt

Zwei Mengen: $A := \{a, b, c\}$ und $B := \{1, 2, 3\}$.
Wir wollen alle Tupel mit erstem Element aus A und zweiten Element aus B.

Kartesisches Produkt

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

Zwei Mengen: $A := \{a, b, c\}$ und $B := \{1, 2, 3\}$.
Wir wollen alle Tupel mit erstem Element aus A und zweiten Element aus B.
$\{ \quad (a, 1), (a, 2), (a, 3), \qquad (b, 1), (b, 2), (b, 3), \qquad (c, 1), (c, 2), (c, 3) \quad \}$

Kartesisches Produkt

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Zwei Mengen: $A := \{a, b, c\}$ und $B := \{1, 2, 3\}$.

Wir wollen alle Tupel mit erstem Element aus A und zweiten Element aus B.

$\{ \quad (a, 1), (a, 2), (a, 3), \qquad (b, 1), (b, 2), (b, 3), \qquad (c, 1), (c, 2), (c, 3) \quad \}$

$= A \times B$

Kartesisches Produkt

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Zwei Mengen: $A := \{a, b, c\}$ und $B := \{1, 2, 3\}$.

Wir wollen alle Tupel mit erstem Element aus A und zweiten Element aus B.

$\{ \quad (a, 1), (a, 2), (a, 3), \qquad (b, 1), (b, 2), (b, 3), \qquad (c, 1), (c, 2), (c, 3) \quad \}$
$= A \times B$

Kreuzprodukt von zwei Mengen

Zu zwei Mengen A und B ist das Kreuzprodukt definiert als Menge aller Paare (a, b) mit $a \in A$ und $b \in B$.

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.e

Kreuzprodukt

Kreuzprodukt von zwei Mengen

Zu zwei Mengen A und B ist das Kreuzprodukt $A \times B$ definiert als Menge aller Paare (a, b) mit $a \in A$ und $b \in B$.

Kreuzprodukt von n Mengen

Zu n Mengen $M_1, M_2, \ldots, M_n$

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.e

Kreuzprodukt

Kreuzprodukt von zwei Mengen

Zu zwei Mengen A und B ist das Kreuzprodukt $A \times B$ definiert als Menge aller Paare (a, b) mit $a \in A$ und $b \in B$.

Kreuzprodukt von n Mengen

Zu n Mengen $M_1, M_2, \ldots, M_n$ ist das Kreuzprodukt $M_1 \times M_2 \times \cdots \times M_n$

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.e

Kreuzprodukt

Karlsruher Institut für Technologie

Kreuzprodukt von zwei Mengen

Zu zwei Mengen A und B ist das Kreuzprodukt $A \times B$ definiert als Menge aller Paare (a, b) mit $a \in A$ und $b \in B$.

Kreuzprodukt von n Mengen

Zu n Mengen $M_1, M_2, \dots, M_n$ ist das Kreuzprodukt $M_1 \times M_2 \times \cdots \times M_n$ definiert als Menge aller n-Tupel $(e_1, e_2, \dots, e_n)$

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.e

Kreuzprodukt

Kreuzprodukt von zwei Mengen

Zu zwei Mengen A und B ist das Kreuzprodukt $A \times B$ definiert als Menge aller Paare (a, b) mit $a \in A$ und $b \in B$.

Kreuzprodukt von n Mengen

Zu n Mengen $M_1, M_2, \ldots, M_n$ ist das Kreuzprodukt $M_1 \times M_2 \times \cdots \times M_n$ definiert als Menge aller n-Tupel $(e_1, e_2, \ldots, e_n)$ mit $e_1 \in M_1$, $e_2 \in M_2, \ldots, e_n \in M_n$.

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.e

Kreuzprodukt

Kreuzprodukt von zwei Mengen

Zu zwei Mengen A und B ist das Kreuzprodukt $A \times B$ definiert als Menge aller Paare (a, b) mit $a \in A$ und $b \in B$.

Kreuzprodukt von n Mengen

Zu n Mengen $M_1, M_2, \dots, M_n$ ist das Kreuzprodukt $M_1 \times M_2 \times \cdots \times M_n$ definiert als Menge aller n-Tupel $(e_1, e_2, \dots, e_n)$ mit $e_1 \in M_1$, $e_2 \in M_2, \dots,$ $e_n \in M_n$.

Mengenpotenz

$$\underbrace{A \times A \times \cdots \times A}_{n \times mal} = A^n.$$

Kreuzprodukt: Beispiele

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Kreuzprodukt von zwei Mengen

Zu zwei Mengen A und B ist das Kreuzprodukt $A \times B$ definiert als Menge aller Paare (a, b) mit $a \in A$ und $b \in B$.

Kreuzprodukt: Beispiele

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Kreuzprodukt von zwei Mengen

Zu zwei Mengen A und B ist das Kreuzprodukt $A \times B$ definiert als Menge aller Paare (a, b) mit $a \in A$ und $b \in B$.

$A := \{a, b\}, B := \{1, 2\}$.

Kreuzprodukt: Beispiele

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

Kreuzprodukt von zwei Mengen

Zu zwei Mengen A und B ist das Kreuzprodukt $A \times B$ definiert als Menge aller Paare (a, b) mit $a \in A$ und $b \in B$.

$A := \{a, b\}, B := \{1, 2\}. A \times B$

Kreuzprodukt: Beispiele

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Kreuzprodukt von zwei Mengen

Zu zwei Mengen A und B ist das Kreuzprodukt $A \times B$ definiert als Menge aller Paare (a, b) mit $a \in A$ und $b \in B$.

$A := \{a, b\}$, $B := \{1, 2\}$. $A \times B = \{(a, 1), (a, 2), (b, 1), (b, 2)\}$.

Kreuzprodukt: Beispiele

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Kreuzprodukt von n Mengen

Zu n Mengen $M_1, M_2, \ldots, M_n$

Kreuzprodukt: Beispiele

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Kreuzprodukt von n Mengen

Zu n Mengen $M_1, M_2, \dots, M_n$ ist das Kreuzprodukt $M_1 \times M_2 \times \cdots \times M_n$

Kreuzprodukt: Beispiele

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Kreuzprodukt von n Mengen

Zu n Mengen $M_1, M_2, \dots, M_n$ ist das Kreuzprodukt $M_1 \times M_2 \times \cdots \times M_n$ definiert als Menge aller n-Tupel $(e_1, e_2, \dots, e_n)$

Kreuzprodukt: Beispiele

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Kreuzprodukt von n Mengen

Zu n Mengen $M_1, M_2, \ldots, M_n$ ist das Kreuzprodukt $M_1 \times M_2 \times \cdots \times M_n$ definiert als Menge aller n-Tupel $(e_1, e_2, \ldots, e_n)$ mit $e_1 \in M_1$, $e_2 \in M_2, \ldots,$ $e_n \in M_n$.

Kreuzprodukt: Beispiele

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Kreuzprodukt von n Mengen

Zu n Mengen $M_1, M_2, \dots, M_n$ ist das Kreuzprodukt $M_1 \times M_2 \times \dots \times M_n$ definiert als Menge aller n-Tupel $(e_1, e_2, \dots, e_n)$ mit $e_1 \in M_1, e_2 \in M_2, \dots, e_n \in M_n$.

$A := \{a, b\}, B := \{1, 2\}, C := \{\omega\}$. $A \times B \times C$

Kreuzprodukt: Beispiele

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Kreuzprodukt von n Mengen

Zu n Mengen $M_1, M_2, \ldots, M_n$ ist das Kreuzprodukt $M_1 \times M_2 \times \cdots \times M_n$ definiert als Menge aller n-Tupel $(e_1, e_2, \ldots, e_n)$ mit $e_1 \in M_1, e_2 \in M_2, \ldots, e_n \in M_n$.

$A := \{a, b\}, B := \{1, 2\}, C := \{\omega\}$. $A \times B \times C$
$= \{(a, 1, \omega), (a, 2, \omega), (b, 1, \omega), (b, 2, \omega)\}$.

Kreuzprodukt: Beispiele

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Mengenpotenz

$$\underbrace{A \times A \times \cdots \times A}_{n mal} = A^n.$$

Kreuzprodukt: Beispiele

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Mengenpotenz

$$\underbrace{A \times A \times \cdots \times A}_{n mal} = A^n.$$

- $A := \{a, b\}$.

Kreuzprodukt: Beispiele

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Mengenpotenz

$$\underbrace{A \times A \times \cdots \times A}_{n mal} = A^n.$$

- $A := \{a, b\}$. A^2

Kreuzprodukt: Beispiele

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Mengenpotenz

$$\underbrace{A \times A \times \cdots \times A}_{n mal} = A^n.$$

- $A := \{a, b\}$. $A^2 = \{(a, b), (b, a), (a, a), (b, b)\}$

Kreuzprodukt: Beispiele

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Mengenpotenz

$$\underbrace{A \times A \times \cdots \times A}_{n mal} = A^n.$$

- $A := \{a, b\}$. $A^2 = \{(a, b), (b, a), (a, a), (b, b)\}$
  $A^3 = \{(a, a, a), (a, a, b), (a, b, b), \dots\}$.

Kreuzprodukt: Beispiele

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

Mengenpotenz

$$\underbrace{A \times A \times \cdots \times A}_{n mal} = A^n.$$

- $A := \{a, b\}$. $A^2 = \{(a, b), (b, a), (a, a), (b, b)\}$
  $A^3 = \{(a, a, a), (a, a, b), (a, b, b), \ldots\}$.
- A beliebige Menge.

Kreuzprodukt: Beispiele

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Mengenpotenz

$$\underbrace{A \times A \times \cdots \times A}_{n mal} = A^n.$$

- $A := \{a, b\}$. $A^2 = \{(a, b), (b, a), (a, a), (b, b)\}$
  $A^3 = \{(a, a, a), (a, a, b), (a, b, b), \ldots\}$.
- A beliebige Menge. A^0?

Kreuzprodukt: Beispiele

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

Mengenpotenz

$$\underbrace{A \times A \times \cdots \times A}_{n mal} = A^n.$$

- $A := \{a, b\}$. $A^2 = \{(a, b), (b, a), (a, a), (b, b)\}$
  $A^3 = \{(a, a, a), (a, a, b), (a, b, b), \ldots\}$.
- A beliebige Menge. $A^0? = \emptyset$

Kreuzprodukt: Beispiele

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Mengenpotenz

$$\underbrace{A \times A \times \cdots \times A}_{n mal} = A^n.$$

- $A := \{a, b\}$. $A^2 = \{(a, b), (b, a), (a, a), (b, b)\}$
  $A^3 = \{(a, a, a), (a, a, b), (a, b, b), \ldots\}$.
- A beliebige Menge. $A^0 ? = \emptyset$
- Achtung! $2^M \neq M^2$.

Kreuzprodukt: Beispiele

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Mengenpotenz

$$\underbrace{A \times A \times \cdots \times A}_{n mal} = A^n.$$

- $A := \{a, b\}$. $A^2 = \{(a, b), (b, a), (a, a), (b, b)\}$
  $A^3 = \{(a, a, a), (a, a, b), (a, b, b), \dots\}$.
- A beliebige Menge. $A^0? = \emptyset$
- Achtung! $2^M \neq M^2$. Potenzmengen nicht mit Mengenpotenz verwechseln!

Relation

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.e

Relation

Binäre Relation

Eine binäre Relation auf zwei Mengen A und B ist eine Menge $R \subseteq A \times B$.

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.e

Relation

Karlsruher Institut für Technologie

Binäre Relation

Eine binäre Relation auf zwei Mengen A und B ist eine Menge $R \subseteq A \times B$.

- Für die Mengen $M_{Spiele} = \{``Battlefield", ``AgeOfEmpires", ``SeriousSam"\}$, $M_{Genre} = \{``Shooter", ``Strategie"\}$ sind folgendes mögliche Relationen:

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.e

Relation

Karlsruher Institut für Technologie

Binäre Relation

Eine binäre Relation auf zwei Mengen A und B ist eine Menge $R \subseteq A \times B$.

- Für die Mengen $M_{Spiele} = \{\text{``}Battlefield'', \text{``}AgeOfEmpires'', \text{``}SeriousSam''\}$, $M_{Genre} = \{\text{``}Shooter'', \text{``}Strategie''\}$ sind folgendes mögliche Relationen:
  - $\{(\text{``}AgeOfEmpires'', \text{``}Strategie''), (\text{``}Battlefield'', \text{``}Shooter''), (\text{``}SeriousSam'', \text{```}Shooter''))\}$

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.e

Relation

Karlsruher Institut für Technologie

Binäre Relation

Eine binäre Relation auf zwei Mengen A und B ist eine Menge $R \subseteq A \times B$.

- Für die Mengen $M_{Spiele} = \{``Battlefield'', ``AgeOfEmpires'', ``SeriousSam''\}$, $M_{Genre} = \{``Shooter'', ``Strategie''\}$ sind folgendes mögliche Relationen:
  - $\{(``AgeOfEmpires'', ``Strategie''), (``Battlefield'', ``Shooter''), (``SeriousSam'', ```Shooter'')\}$
  - $\{(``AgeOfEmpires'', ``Strategie''), (``AgeOfEmpires'', ``Shooter'')\}$

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.e

Relation

Binäre Relation

Eine binäre Relation auf zwei Mengen A und B ist eine Menge $R \subseteq A \times B$.

- Für die Mengen $M_{Spiele} = \{``Battlefield'', ``AgeOfEmpires'', ``SeriousSam''\}$, $M_{Genre} = \{``Shooter'', ``Strategie''\}$ sind folgendes mögliche Relationen:
  - $\{(``AgeOfEmpires'', ``Strategie''), (``Battlefield'', ``Shooter''), (``SeriousSam'', ```Shooter'')\}$
  - $\{(``AgeOfEmpires'', ``Strategie''), (``AgeOfEmpires'', ``Shooter'')$
  - $\emptyset$

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.e

Relation

Karlsruher Institut für Technologie

Binäre Relation

Eine binäre Relation auf zwei Mengen A und B ist eine Menge $R \subseteq A \times B$.

- Für die Mengen $M_{Spiele} = \{``Battlefield'', ``AgeOfEmpires'', ``SeriousSam''\}$, $M_{Genre} = \{``Shooter'', ``Strategie''\}$ sind folgendes mögliche Relationen:
  - $\{(``AgeOfEmpires'', ``Strategie''), (``Battlefield'', ``Shooter''), (``SeriousSam'', ```Shooter''), \}$
  - $\{(``AgeOfEmpires'', ``Strategie''), (``AgeOfEmpires'', ``Shooter'')$
  - $\emptyset$
- “Kleinergleichrelation” auf $M = \{1, 2, 3\}$

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.e

Relation

Binäre Relation

Eine binäre Relation auf zwei Mengen A und B ist eine Menge $R \subseteq A \times B$.

- Für die Mengen $M_{Spiele} = \{``Battlefield", ``AgeOfEmpires", ``SeriousSam"\}$, $M_{Genre} = \{``Shooter", ``Strategie"\}$ sind folgendes mögliche Relationen:
  - $\{(``AgeOfEmpires", ``Strategie"), (``Battlefield", ``Shooter"), (``SeriousSam", ```Shooter")\}$
  - $\{(``AgeOfEmpires", ``Strategie"), (``AgeOfEmpires", ``Shooter")$
  - $\emptyset$
- “Kleinergleichrelation” auf $M = \{1, 2, 3\}$: $R_{\leq} = \{(1,1), (1,2), (1,3), (2,2), (2,3), (3,3)\}$

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.e

Relation

Karlsruher Institut für Technologie

Binäre Relation

Eine binäre Relation auf zwei Mengen A und B ist eine Menge $R \subseteq A \times B$.

- Für die Mengen $M_{Spiele} = \{``Battlefield'', ``AgeOfEmpires'', ``SeriousSam''\}$, $M_{Genre} = \{``Shooter'', ``Strategie''\}$ sind folgendes mögliche Relationen:
  - $\{(``AgeOfEmpires'', ``Strategie''), (``Battlefield'', ``Shooter''), (``SeriousSam'', ```Shooter'')\}$
  - $\{(``AgeOfEmpires'', ``Strategie''), (``AgeOfEmpires'', ``Shooter'')$
  - $\emptyset$
- “Kleinergleichrelation” auf $M = \{1, 2, 3\}$: $R_{\leq} = \{(1, 1), (1, 2), (1, 3), (2, 2), (2, 3), (3, 3)\} \in M \times M$

Relation

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Binäre Relation

Eine binäre Relation auf zwei Mengen A und B ist eine Menge $R \subseteq A \times B$.

Relation

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Binäre Relation

Eine binäre Relation auf zwei Mengen A und B ist eine Menge $R \subseteq A \times B$.

Ternäre Relation

Eine ternäre Relation auf drei Mengen A, B und C ist eine Menge $R \subseteq A \times B \times C$.

Relation

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Binäre Relation

Eine binäre Relation auf zwei Mengen A und B ist eine Menge $R \subseteq A \times B$.

Ternäre Relation

Eine ternäre Relation auf drei Mengen A, B und C ist eine Menge $R \subseteq A \times B \times C$.

n-äre Relation

Eine n-äre Relation auf n Mengen M_1, M_2 ... M_n ist eine Menge $R \subseteq M_1 \times M_2 \times \cdots \times M_n$.

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.e

Linkstotalität

Karlsruher Institut für Technologie

Linkstotale Relation

Eine Relation $R \subseteq A \times B$ heißt linkstotal

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.e

Linkstotalität

Karlsruher Institut für Technologie

Linkstotale Relation

Eine Relation $R \subseteq A \times B$ heißt linkstotal, wenn für jedes $a \in A$ ein $b \in B$ existiert mit $(a, b) \in R$.

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.e

Linkstotalität

Linkstotale Relation

Eine Relation $R \subseteq A \times B$ heißt linkstotal, wenn für jedes $a \in A$ ein $b \in B$ existiert mit $(a, b) \in R$.

Die linke Seite der Relation ist also “total” aufgefüllt.

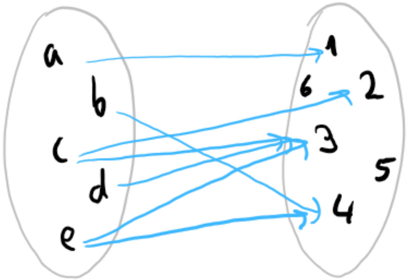
Linkstotalität

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.e

Linkstotale Relation

Eine Relation $R \subseteq A \times B$ heißt linkstotal, wenn für jedes $a \in A$ ein $b \in B$ existiert mit $(a, b) \in R$.

Die linke Seite der Relation ist also “total” aufgefüllt.



Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.e

Rechtstotalität

Rechtstotale Relation

Eine Relation $R \subseteq A \times B$ heißt rechtstotal

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.e

Rechtstotalität

Rechtstotale Relation

Eine Relation $R \subseteq A \times B$ heißt rechtstotal, wenn für jedes $b \in B$ ein $a \in A$ existiert mit $(a, b) \in R$.

Rechtstotalität

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.e

Rechtstotale Relation

Eine Relation $R \subseteq A \times B$ heißt rechtstotal, wenn für jedes $b \in B$ ein $a \in A$ existiert mit $(a, b) \in R$.

Die rechte Seite der Relation ist also “total” aufgefüllt.

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.e

Rechtstotalität

Rechtstotale Relation

Eine Relation $R \subseteq A \times B$ heißt rechtstotal, wenn für jedes $b \in B$ ein $a \in A$ existiert mit $(a, b) \in R$.

Die rechte Seite der Relation ist also “total” aufgefüllt.

Wenn die Relation zusätzlich eine Abbildung ist, heißt diese dann surjektiv.

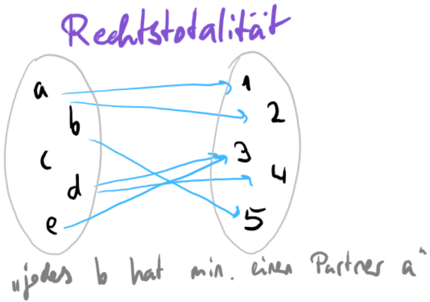
Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.e

Rechtstotalität

Rechtstotale Relation

Eine Relation $R \subseteq A \times B$ heißt rechtstotal, wenn für jedes $b \in B$ ein $a \in A$ existiert mit $(a, b) \in R$.

Die rechte Seite der Relation ist also "total" aufgefüllt.
Wenn die Relation zusätzlich eine Abbildung ist, heißt diese dann surjektiv.



Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.e

Linkseindeutigkeit

Karlsruher Institut für Technologie

Linkseindeutige Relation

Eine Relation $R \subseteq A \times B$ heißt linkseindeutig

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.e

Linkseindeutigkeit

Linkseindeutige Relation

Eine Relation $R \subseteq A \times B$ heißt linkseindeutig, wenn für zwei beliebige Elemente $(a, \alpha) \in R, (b, \beta) \in R$ aus der Relation R gilt:

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.e

Linkseindeutigkeit

Karlsruher Institut für Technologie

Linkseindeutige Relation

Eine Relation $R \subseteq A \times B$ heißt linkseindeutig, wenn für zwei beliebige Elemente $(a, \alpha) \in R, (b, \beta) \in R$ aus der Relation R gilt: wenn $a \neq b$, dann gilt auch $\alpha \neq \beta$.

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.e

Linkseindeutigkeit

Karlsruher Institut für Technologie

Linkseindeutige Relation

Eine Relation $R \subseteq A \times B$ heißt linkseindeutig, wenn für zwei beliebige Elemente $(a, \alpha) \in R, (b, \beta) \in R$ aus der Relation R gilt: wenn $a \neq b$, dann gilt auch $\alpha \neq \beta$.

Also: Keine zwei Elemente der linken Seite der Relation haben dasselbe rechte Element.

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.e

Linkseindeutigkeit

Karlsruher Institut für Technologie

Linkseindeutige Relation

Eine Relation $R \subseteq A \times B$ heißt linkseindeutig, wenn für zwei beliebige Elemente $(a, \alpha) \in R, (b, \beta) \in R$ aus der Relation R gilt: wenn $a \neq b$, dann gilt auch $\alpha \neq \beta$.

Also: Keine zwei Elemente der linken Seite der Relation haben dasselbe rechte Element.
Angenommen, $a \neq b$ und $\alpha = \beta$.

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.e

Linkseindeutigkeit

Linkseindeutige Relation

Eine Relation $R \subseteq A \times B$ heißt linkseindeutig, wenn für zwei beliebige Elemente $(a, \alpha) \in R, (b, \beta) \in R$ aus der Relation R gilt: wenn $a \neq b$, dann gilt auch $\alpha \neq \beta$.

Also: Keine zwei Elemente der linken Seite der Relation haben dasselbe rechte Element.
Angenommen, $a \neq b$ und $\alpha = \beta$. $\Rightarrow$ offenbar nicht linkseindeutig.

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.e

Linkseindeutigkeit

Linkseindeutige Relation

Eine Relation $R \subseteq A \times B$ heißt linkseindeutig, wenn für zwei beliebige Elemente $(a, \alpha) \in R, (b, \beta) \in R$ aus der Relation R gilt: wenn $a \neq b$, dann gilt auch $\alpha \neq \beta$.

Also: Keine zwei Elemente der linken Seite der Relation haben dasselbe rechte Element.
Angenommen, $a \neq b$ und $\alpha = \beta$. $\Rightarrow$ offenbar nicht linkseindeutig.
Wenn die Relation zusätzlich eine Abbildung ist, heißt diese dann injektiv.

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.e

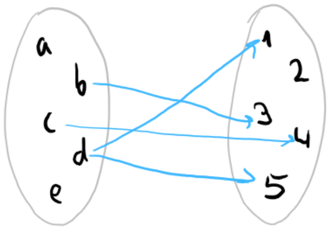
Linkseindeutigkeit

Karlsruher Institut für Technologie

Linkseindeutige Relation

Eine Relation $R \subseteq A \times B$ heißt linkseindeutig, wenn für zwei beliebige Elemente $(a, \alpha) \in R, (b, \beta) \in R$ aus der Relation R gilt: wenn $a \neq b$, dann gilt auch $\alpha \neq \beta$.

Also: Keine zwei Elemente der linken Seite der Relation haben dasselbe rechte Element.
Angenommen, $a \neq b$ und $\alpha = \beta$. $\Rightarrow$ offenbar nicht linkseindeutig.
Wenn die Relation zusätzlich eine Abbildung ist, heißt diese dann injektiv.



Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.e

Rechtseindeutig

Karlsruher Institut für Technologie

Rechtseindeutige Relation

Eine Relation $R \subseteq A \times B$ heißt rechtseindeutig

Rechtseindeutig

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.e

Rechtseindeutige Relation

Eine Relation $R \subseteq A \times B$ heißt rechtseindeutig, wenn für zwei beliebige Elemente $(a, \alpha) \in R, (b, \beta) \in R$ aus der Relation R gilt:

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.e

Rechtseindeutig

Rechtseindeutige Relation

Eine Relation $R \subseteq A \times B$ heißt rechtseindeutig, wenn für zwei beliebige Elemente $(a, \alpha) \in R, (b, \beta) \in R$ aus der Relation R gilt: wenn $\alpha \neq \beta$, dann gilt auch $a \neq b$.

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.e

Rechtseindeutig

Karlsruher Institut für Technologie

Rechtseindeutige Relation

Eine Relation $R \subseteq A \times B$ heißt rechtseindeutig, wenn für zwei beliebige Elemente $(a, \alpha) \in R, (b, \beta) \in R$ aus der Relation R gilt: wenn $\alpha \neq \beta$, dann gilt auch $a \neq b$.

Also: Keine zwei Elemente der rechten Seite der Relation haben dasselbe linke Element.

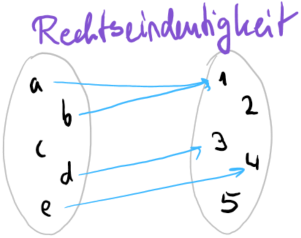
Rechtseindeutig

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.e

Rechtseindeutige Relation

Eine Relation $R \subseteq A \times B$ heißt rechtseindeutig, wenn für zwei beliebige Elemente $(a, \alpha) \in R, (b, \beta) \in R$ aus der Relation R gilt: wenn $\alpha \neq \beta$, dann gilt auch $a \neq b$.

Also: Keine zwei Elemente der rechten Seite der Relation haben dasselbe linke Element.



"jedes a hat max einen Partner b"

Abbildung

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.e

Abbildung

Karlsruher Institut für Technologie

Abbildung

Eine Relation R heißt eine Abbildung, wenn sie linkstotal *und* rechtseindeutig sind.

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.e

Abbildung

Abbildung

Eine Relation R heißt eine Abbildung, wenn sie linkstotal *und* rechtseindeutig sind.

- Injektive Funktion:

Abbildung

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.e

Abbildung

Eine Relation R heißt eine Abbildung, wenn sie linkstotal *und* rechtseindeutig sind.

- Injektive Funktion: linkstotal, rechtseindeutig, linkseindeutig

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.e

Abbildung

Karlsruher Institut für Technologie

Abbildung

Eine Relation R heißt eine Abbildung, wenn sie linkstotal *und* rechtseindeutig sind.

- Injektive Funktion: linkstotal, rechtseindeutig, linkseindeutig
- Surjektive Funktion:

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.e

Abbildung

Abbildung

Eine Relation R heißt eine Abbildung, wenn sie linkstotal *und* rechtseindeutig sind.

- Injektive Funktion: linkstotal, rechtseindeutig, linkseindeutig
- Surjektive Funktion: linkstotal, rechtseindeutig, rechtstotal

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.e

Abbildung

Abbildung

Eine Relation R heißt eine Abbildung, wenn sie linkstotal *und* rechtseindeutig sind.

- Injektive Funktion: linkstotal, rechtseindeutig, linkseindeutig
- Surjektive Funktion: linkstotal, rechtseindeutig, rechtstotal

Bijektivität

Eine Relation heißt bijektiv, wenn sie injektiv und surjektiv ist.

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.e

Abbildung

Karlsruher Institut für Technologie

Abbildung

Eine Relation *R* heißt eine Abbildung, wenn sie linkstotal *und* rechtseindeutig sind.

- Injektive Funktion: linkstotal, rechtseindeutig, linkseindeutig
- Surjektive Funktion: linkstotal, rechtseindeutig, rechtstotal

Bijektivität

Eine Relation heißt bijektiv, wenn sie injektiv und surjektiv ist.

Damit ist sie linkstotal und rechtseindeutig (weil es eine Abbildung ist) und linkseindeutig (injektiv) und rechtstotal (surjektiv).

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.e

Abbildung

Karlsruher Institut für Technologie

Abbildung

Eine Relation R heißt eine Abbildung, wenn sie linkstotal *und* rechtseindeutig sind.

- Injektive Funktion: linkstotal, rechtseindeutig, linkseindeutig
- Surjektive Funktion: linkstotal, rechtseindeutig, rechtstotal

Bijektivität

Eine Relation heißt bijektiv, wenn sie injektiv und surjektiv ist.

Damit ist sie linkstotal und rechtseindeutig (weil es eine Abbildung ist) und linkseindeutig (injektiv) und rechtstotal (surjektiv).

Tolle Eigenschaft:

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.e

Abbildung

Karlsruher Institut für Technologie

Abbildung

Eine Relation R heißt eine Abbildung, wenn sie linkstotal *und* rechtseindeutig sind.

- Injektive Funktion: linkstotal, rechtseindeutig, linkseindeutig
- Surjektive Funktion: linkstotal, rechtseindeutig, rechtstotal

Bijektivität

Eine Relation heißt bijektiv, wenn sie injektiv und surjektiv ist.

Damit ist sie linkstotal und rechtseindeutig (weil es eine Abbildung ist) und linkseindeutig (injektiv) und rechtstotal (surjektiv).
Tolle Eigenschaft: Für jedes Element $(a, b) \in R$ der bijektiven Relation R ist *jedem a genau ein b* zugeordnet.

Abbildungen Schreibweise

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Seien $A = B = \mathbb{R}$, $f \subseteq A \times B$.

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

Abbildungen Schreibweise

Seien $A = B = \mathbb{R}$, $f \subseteq A \times B$. Wir suchen Relation, die für jedes $a \in A$ ein Element $(a, b) \in f$ enthält mit $b = a^2$.

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

Abbildungen Schreibweise

Seien $A = B = \mathbb{R}$, $f \subseteq A \times B$. Wir suchen Relation, die für jedes $a \in A$ ein Element $(a, b) \in f$ enthält mit $b = a^2$.
$f = \{(0, 0), (0.1, 0.01), (2, 4), \ldots\}$

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Abbildungen Schreibweise

Seien $A = B = \mathbb{R}$, $f \subseteq A \times B$. Wir suchen Relation, die für jedes $a \in A$ ein Element $(a, b) \in f$ enthält mit $b = a^2$.

$f = \{(0, 0), (0.1, 0.01), (2, 4), \dots\}$

Unendlich viele Elemente, und unmöglich alle zu nennen.

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

Abbildungen Schreibweise

Karlsruher Institut für Technologie

Seien $A = B = \mathbb{R}$, $f \subseteq A \times B$. Wir suchen Relation, die für jedes $a \in A$ ein Element $(a, b) \in f$ enthält mit $b = a^2$.

$f = \{(0,0), (0.1, 0.01), (2,4), \dots\}$

Unendlich viele Elemente, und unmöglich alle zu nennen.

(Mathematischere) Schreibweise für Abbildungen:

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

Abbildungen Schreibweise

Seien $A = B = \mathbb{R}$, $f \subseteq A \times B$. Wir suchen Relation, die für jedes $a \in A$ ein Element $(a, b) \in f$ enthält mit $b = a^2$.

$f = \{(0, 0), (0.1, 0.01), (2, 4), \ldots\}$

Unendlich viele Elemente, und unmöglich alle zu nennen.

(Mathematischere) Schreibweise für Abbildungen:

$f : A \to B, a \mapsto a^2$

Abbildungen Schreibweise

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

Seien $A = B = \mathbb{R}$, $f \subseteq A \times B$. Wir suchen Relation, die für jedes $a \in A$ ein Element $(a, b) \in f$ enthält mit $b = a^2$.

$f = \{(0, 0), (0.1, 0.01), (2, 4), \dots\}$

Unendlich viele Elemente, und unmöglich alle zu nennen.

(Mathematischere) Schreibweise für Abbildungen:

$f : A \to B, a \mapsto a^2$, also Quadratfunktion.

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Abbildungen Schreibweise

Karlsruher Institut für Technologie

Seien $A = B = \mathbb{R}$, $f \subseteq A \times B$. Wir suchen Relation, die für jedes $a \in A$ ein Element $(a, b) \in f$ enthält mit $b = a^2$.
$f = \{(0, 0), (0.1, 0.01), (2, 4), \ldots\}$
Unendlich viele Elemente, und unmöglich alle zu nennen.
(Mathematischere) Schreibweise für Abbildungen:
$f : A \to B, a \mapsto a^2$, also Quadratfunktion.
Ist diese Funktion injektiv oder surjektiv?

Abbildungen Schreibweise

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

Seien $A = B = \mathbb{R}$, $f \subseteq A \times B$. Wir suchen Relation, die für jedes $a \in A$ ein Element $(a, b) \in f$ enthält mit $b = a^2$.
$f = \{(0, 0), (0.1, 0.01), (2, 4), \ldots\}$
Unendlich viele Elemente, und unmöglich alle zu nennen.
(Mathematischere) Schreibweise für Abbildungen:
$f : A \rightarrow B, a \mapsto a^2$, also Quadratfunktion.
Ist diese Funktion injektiv oder surjektiv?

- Nicht injektiv, da z.B. $f(1) = f(-1)$

Abbildungen Schreibweise

Maximilian Staab, uxhdf@student.kit.edu, Lukas Bach, lukas.bach@student.kit.edu

Seien $A = B = \mathbb{R}$, $f \subseteq A \times B$. Wir suchen Relation, die für jedes $a \in A$ ein Element $(a, b) \in f$ enthält mit $b = a^2$.
$f = \{(0, 0), (0.1, 0.01), (2, 4), \dots\}$
Unendlich viele Elemente, und unmöglich alle zu nennen.
(Mathematischere) Schreibweise für Abbildungen:
$f : A \to B, a \mapsto a^2$, also Quadratfunktion.
Ist diese Funktion injektiv oder surjektiv?

- Nicht injektiv, da z.B. $f(1) = f(-1)$, also $(1, 1) \in f$ und $(-1, 1) \in f$.

Abbildungen Schreibweise

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Seien $A = B = \mathbb{R}$, $f \subseteq A \times B$. Wir suchen Relation, die für jedes $a \in A$ ein Element $(a, b) \in f$ enthält mit $b = a^2$.
$f = \{(0, 0), (0.1, 0.01), (2, 4), \dots\}$
Unendlich viele Elemente, und unmöglich alle zu nennen.
(Mathematischere) Schreibweise für Abbildungen:
$f : A \to B, a \mapsto a^2$, also Quadratfunktion.
Ist diese Funktion injektiv oder surjektiv?

- Nicht injektiv, da z.B. $f(1) = f(-1)$, also $(1, 1) \in f$ und $(-1, 1) \in f$.
- Nicht surjektiv, da z.B. -1 nie als Funktionswert angenommen wird

Abbildungen Schreibweise

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.edu

Seien $A = B = \mathbb{R}$, $f \subseteq A \times B$. Wir suchen Relation, die für jedes $a \in A$ ein Element $(a, b) \in f$ enthält mit $b = a^2$.
$f = \{(0, 0), (0.1, 0.01), (2, 4), \dots\}$
Unendlich viele Elemente, und unmöglich alle zu nennen.
(Mathematischere) Schreibweise für Abbildungen:
$f : A \to B, a \mapsto a^2$, also Quadratfunktion.
Ist diese Funktion injektiv oder surjektiv?

- Nicht injektiv, da z.B. $f(1) = f(-1)$, also $(1, 1) \in f$ und $(-1, 1) \in f$.
- Nicht surjektiv, da z.B. -1 nie als Funktionswert angenommen wird, daher $(a, -1) \notin f$ für beliebige $a \in A$.

Grundbegriffe der Informatik

Maximilian Staab,
uxhdf@student.kit.edu,
Lukas Bach,
lukas.bach@student.kit.ed