

# GBI Tutorium Nr. 32

Tutorium 3

Dominik Muth - dominik.muth@student.kit.edu | 7. November 2012

INSTITUT FÜR INFORMATIK



- 1 Übungsblatt 2
- 2 Wiederholung
- 3 Formale Sprachen
  - Definition
  - Erklärung
  - Beispiele
  - Produkt / Konkatenation
  - Potenzen
  - Konkatenationsabschluss
- 4 Aufgaben
- 5 Fragen

## Aufgabe 2.3

Gegeben ist folgende Aussage:

- Jeder Mensch hat genau einen besten Freund.

Formalisieren Sie diese Aussage mit Hilfe des Prädikates  $B(x, y)$  in Prädikatenlogik:

$B(x, y) \hat{=}$   $y$  ist bester Freund von  $x$ .

$M$  sei die Menge aller Menschen.

## Aufgabe 2.3

Gegeben ist folgende Aussage:

- Jeder Mensch hat genau einen besten Freund.

Formalisieren Sie diese Aussage mit Hilfe des Prädikates  $B(x, y)$  in Prädikatenlogik:

$B(x, y) \hat{=}$   $y$  ist bester Freund von  $x$ .

$M$  sei die Menge aller Menschen.

$\forall x \in M : \exists_1 y \in M : B(x, y) ?$

## Aufgabe 2.3

Gegeben ist folgende Aussage:

- Jeder Mensch hat genau einen besten Freund.

Formalisieren Sie diese Aussage mit Hilfe des Prädikates  $B(x, y)$  in Prädikatenlogik:

$B(x, y) \hat{=}$   $y$  ist bester Freund von  $x$ .

$M$  sei die Menge aller Menschen.

$\forall x \in M : \exists_1 y \in M : B(x, y)!$

## Aufgabe 2.3

Gegeben ist folgende Aussage:

- Jeder Mensch hat genau einen besten Freund.

Formalisieren Sie diese Aussage mit Hilfe des Prädikates  $B(x, y)$  in Prädikatenlogik:

$B(x, y) \hat{=}$   $y$  ist bester Freund von  $x$ .

$M$  sei die Menge aller Menschen.

$\forall x \in M : \exists_1 y \in M : B(x, y)!$

$\forall x \in M : \exists y \in M : B(x, y)$

## Aufgabe 2.3

Gegeben ist folgende Aussage:

- Jeder Mensch hat genau einen besten Freund.

Formalisieren Sie diese Aussage mit Hilfe des Prädikates  $B(x, y)$  in Prädikatenlogik:

$B(x, y) \hat{=}$   $y$  ist bester Freund von  $x$ .

$M$  sei die Menge aller Menschen.

$\forall x \in M : \exists_1 y \in M : B(x, y)!$

$\forall x \in M : \exists y \in M : B(x, y) \wedge \forall z \in M \setminus y : \neg B(x, z)$

## Aufgabe 2.3

Gegeben ist folgende Aussage:

- Jeder Mensch hat genau einen besten Freund.

Formalisieren Sie diese Aussage mit Hilfe des Prädikates  $B(x, y)$  in Prädikatenlogik:

$B(x, y) \hat{=}$   $y$  ist bester Freund von  $x$ .

$M$  sei die Menge aller Menschen.

$\forall x \in M : \exists_1 y \in M : B(x, y)!$

$\forall x \in M : \exists y \in M : B(x, y) \wedge \forall z \in M \setminus y : \neg B(x, z)$



- $M \cup \{\} = ?$
- $M \cap \{\} = ?$
- $\{1, 2, 3\} \cup \{3, 4, 5\} = ?$
- $\{1, 2, 3\} \setminus \{3, 4, 5\} = ?$
- $((\{1, 2, 3\} \cup \{2, a, b\}) \cap \{1, 2, a, b, ?\}) \setminus \{1, a\} = ?$

- $M \cup \{\} = M$
- $M \cap \{\} = ?$
- $\{1, 2, 3\} \cup \{3, 4, 5\} = ?$
- $\{1, 2, 3\} \setminus \{3, 4, 5\} = ?$
- $((\{1, 2, 3\} \cup \{2, a, b\}) \cap \{1, 2, a, b, ?\}) \setminus \{1, a\} = ?$

- $M \cup \{\} = M$
- $M \cap \{\} = \{\}$
- $\{1, 2, 3\} \cup \{3, 4, 5\} = ?$
- $\{1, 2, 3\} \setminus \{3, 4, 5\} = ?$
- $((\{1, 2, 3\} \cup \{2, a, b\}) \cap \{1, 2, a, b, ?\}) \setminus \{1, a\} = ?$

- $M \cup \{\} = M$
- $M \cap \{\} = \{\}$
- $\{1, 2, 3\} \cup \{3, 4, 5\} = \{1, 2, 3, 4, 5\}$
- $\{1, 2, 3\} \setminus \{3, 4, 5\} = ?$
- $((\{1, 2, 3\} \cup \{2, a, b\}) \cap \{1, 2, a, b, ?\}) \setminus \{1, a\} = ?$

- $M \cup \{\} = M$
- $M \cap \{\} = \{\}$
- $\{1, 2, 3\} \cup \{3, 4, 5\} = \{1, 2, 3, 4, 5\}$
- $\{1, 2, 3\} \setminus \{3, 4, 5\} = \{1, 2\}$
- $((\{1, 2, 3\} \cup \{2, a, b\}) \cap \{1, 2, a, b, ?\}) \setminus \{1, a\} = ?$

- $M \cup \{\} = M$
- $M \cap \{\} = \{\}$
- $\{1, 2, 3\} \cup \{3, 4, 5\} = \{1, 2, 3, 4, 5\}$
- $\{1, 2, 3\} \setminus \{3, 4, 5\} = \{1, 2\}$
- $((\{1, 2, 3\} \cup \{2, a, b\}) \cap \{1, 2, a, b, ?\}) \setminus \{1, a\} = \{2, b\}$

## Definition: formale Sprachen

Eine *formale* Sprache (über dem Alphabet  $A$ ), ist eine Teilmenge von  $A^*$ .  
Diese Sprache kann leer, endlich oder unendlich groß sein.

Formal:  $L \subset A^*$ .

## Achtung

$abb$  = Wort

$\{abb\}$  = Sprache die das Wort  $abb$  enthält

$\Rightarrow abb \neq \{abb\}$  aber  $abb \in \{abb\}$

L ist also eine Menge.

L enthält alle syntaktisch korrekte Konkatenationen von Zeichen aus einem Alphabet A.



## Schlüsselwörter in Java

Eine formale Sprache wäre zum Beispiel die Menge der Schlüsselwörter in der Programmiersprache Java:

Größe:

## Schlüsselwörter in Java

Eine formale Sprache wäre zum Beispiel die Menge der Schlüsselwörter in der Programmiersprache Java:

$\{int, double, if, else, for, while, \dots\}$

Größe:

## Schlüsselwörter in Java

Eine formale Sprache wäre zum Beispiel die Menge der Schlüsselwörter in der Programmiersprache Java:

$\{int, double, if, else, for, while, \dots\}$

Größe: endlich

## Wörter ohne "ab"

Gesucht ist eine Sprache  $L$  aller Wörter über  $A = \{a, b\}$ , in denen nirgends das Teilwort **ab** vorkommt.

Formal:

Alternativ:

Größe:

## Wörter ohne "ab"

Gesucht ist eine Sprache  $L$  aller Wörter über  $A = \{a, b\}$ , in denen nirgends das Teilwort **ab** vorkommt.

Formal:  $L = \{A^* \setminus \{\omega_1 \mathbf{ab} \omega_2 \mid \omega_1, \omega_2 \in A^*\}\}$

Alternativ:

Größe:

## Wörter ohne "ab"

Gesucht ist eine Sprache  $L$  aller Wörter über  $A = \{a, b\}$ , in denen nirgends das Teilwort **ab** vorkommt.

Formal:  $L = \{A^* \setminus \{\omega_1 \mathbf{ab} \omega_2 \mid \omega_1, \omega_2 \in A^*\}\}$

Alternativ:  $L = \{\omega_1 \omega_2 \mid \omega_1 \in \{b\}^* \wedge \omega_2 \in \{a\}^*\}$

Größe:

## Wörter ohne "ab"

Gesucht ist eine Sprache  $L$  aller Wörter über  $A = \{a, b\}$ , in denen nirgends das Teilwort **ab** vorkommt.

Formal:  $L = \{A^* \setminus \{\omega_1 \mathbf{ab} \omega_2 \mid \omega_1, \omega_2 \in A^*\}\}$

Alternativ:  $L = \{\omega_1 \omega_2 \mid \omega_1 \in \{b\}^* \wedge \omega_2 \in \{a\}^*\}$

Größe: unendlich

## Ganze Zahlen $\mathbb{Z}$

- Das Alphabet ist  $A =$
- Definition der Sprache  $L$ :
- $\Rightarrow -22 \in L$
- $\Rightarrow 22 - 0 - \notin L$  (aber  $\in A^*$ )



## Ganze Zahlen $\mathbb{Z}$

- Das Alphabet ist  $A = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, -\}$
- Definition der Sprache  $L$ :
  - $\Rightarrow -22 \in L$
  - $\Rightarrow 22 - 0 - \notin L$  (aber  $\in A^*$ )

## Ganze Zahlen $\mathbb{Z}$

- Das Alphabet ist  $A = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, -\}$
- Definition der Sprache L:  $L = \{\omega_1\omega_2 \mid \omega_1 \in \{\epsilon, -\} \wedge \omega_2 \in (A \setminus \{-\})^+\}$
- $\Rightarrow -22 \in L$
- $\Rightarrow 22 - 0 - \notin L$  (aber  $\in A^*$ )

## Ganze Zahlen $\mathbb{Z}$

- Das Alphabet ist  $A = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, -\}$
- Definition der Sprache L:  $L = \{\omega_1\omega_2 \mid \omega_1 \in \{\epsilon, -\} \wedge \omega_2 \in (A \setminus \{-\})^+\}$
- $\Rightarrow -22 \in L$
- $\Rightarrow 22 - 0- \notin L$  (*aber*  $\in A^*$ )

## Definition: Produkt

Wie bei Wörtern, lassen sich auch formale Sprachen Konkatenieren:  
Sei  $L_1$  und  $L_2$  zwei formale Sprachen. Dann bezeichnet

$$L_1 \cdot L_2 = \{\omega_1\omega_2 \mid \omega_1 \in L_1 \wedge \omega_2 \in L_2\}$$

Das Produkt, bzw. die Konkatenation der Sprachen  $L_1$  und  $L_2$ .

## Beispiel: Wörter ohne "ab"

Statt  $L = \{\omega_1\omega_2 \mid \omega_1 \in \{b\}^* \wedge \omega_2 \in \{a\}^*\}$

Lässt sich die Sprache schreiben als:

## Definition: Produkt

Wie bei Wörtern, lassen sich auch formale Sprachen Konkatenieren:  
Sei  $L_1$  und  $L_2$  zwei formale Sprachen. Dann bezeichnet

$$L_1 \cdot L_2 = \{\omega_1\omega_2 \mid \omega_1 \in L_1 \wedge \omega_2 \in L_2\}$$

Das Produkt, bzw. die Konkatenation der Sprachen  $L_1$  und  $L_2$ .

## Beispiel: Wörter ohne "ab"

Statt  $L = \{\omega_1\omega_2 \mid \omega_1 \in \{b\}^* \wedge \omega_2 \in \{a\}^*\}$

Lässt sich die Sprache schreiben als:  $L = \{a\}^*\{b\}^*$

## Aufgabe 1

Gegeben seien die Sprache  $L_1$  mit  $L_1 = \{a^n \mid n \in \mathbb{N}_0\}$

und  $L_2$  mit  $L_2 = \{b^n \mid n \in \mathbb{N}_0\}$

Sind folgende Wörter  $\in L_1 \cdot L_2$ ?

- ab
- $\epsilon$
- bab
- aaaaa

## Achtung

$$L_1 L_2 \neq \{a^n b^n \mid n \in \mathbb{N}\}$$

da die Exponenten verschieden sein können gilt:

$$L_1 L_2 = \{a^n b^m \mid n, m \in \mathbb{N}\}$$

## Aufgabe 1

Gegeben seien die Sprache  $L_1$  mit  $L_1 = \{a^n \mid n \in \mathbb{N}_0\}$

und  $L_2$  mit  $L_2 = \{b^n \mid n \in \mathbb{N}_0\}$

Sind folgende Wörter  $\in L_1 \cdot L_2$ ?

- ab ✓
- $\epsilon$
- bab
- aaaaa

## Achtung

$$L_1 L_2 \neq \{a^n b^n \mid n \in \mathbb{N}\}$$

da die Exponenten verschieden sein können gilt:

$$L_1 L_2 = \{a^n b^m \mid n, m \in \mathbb{N}\}$$

## Aufgabe 1

Gegeben seien die Sprache  $L_1$  mit  $L_1 = \{a^n \mid n \in \mathbb{N}_0\}$

und  $L_2$  mit  $L_2 = \{b^n \mid n \in \mathbb{N}_0\}$

Sind folgende Wörter  $\in L_1 \cdot L_2$ ?

- ab ✓
- $\epsilon$  ✓
- bab
- aaaaa

## Achtung

$$L_1 L_2 \neq \{a^n b^n \mid n \in \mathbb{N}\}$$

da die Exponenten verschieden sein können gilt:

$$L_1 L_2 = \{a^n b^m \mid n, m \in \mathbb{N}\}$$



## Aufgabe 1

Gegeben seien die Sprache  $L_1$  mit  $L_1 = \{a^n \mid n \in \mathbb{N}_0\}$

und  $L_2$  mit  $L_2 = \{b^n \mid n \in \mathbb{N}_0\}$

Sind folgende Wörter  $\in L_1 \cdot L_2$ ?

- ab ✓
- $\epsilon$  ✓
- bab X
- aaaaa

## Achtung

$L_1 L_2 \neq \{a^n b^n \mid n \in \mathbb{N}\}$

da die Exponenten verschieden sein können gilt:

$L_1 L_2 = \{a^n b^m \mid n, m \in \mathbb{N}\}$

## Aufgabe 1

Gegeben seien die Sprache  $L_1$  mit  $L_1 = \{a^n \mid n \in \mathbb{N}_0\}$

und  $L_2$  mit  $L_2 = \{b^n \mid n \in \mathbb{N}_0\}$

Sind folgende Wörter  $\in L_1 \cdot L_2$ ?

- ab ✓
- $\epsilon$  ✓
- bab ✗
- aaaaa ✓

## Achtung

$L_1 L_2 \neq \{a^n b^n \mid n \in \mathbb{N}\}$

da die Exponenten verschieden sein können gilt:

$L_1 L_2 = \{a^n b^m \mid n, m \in \mathbb{N}\}$

## Aufgabe 1

Gegeben seien die Sprache  $L_1$  mit  $L_1 = \{a^n \mid n \in \mathbb{N}_0\}$

und  $L_2$  mit  $L_2 = \{b^n \mid n \in \mathbb{N}_0\}$

Sind folgende Wörter  $\in L_1 \cdot L_2$ ?

- ab ✓
- $\epsilon$  ✓
- bab X
- aaaaa ✓

## Achtung

$L_1 L_2 \neq \{a^n b^n \mid n \in \mathbb{N}\}$

da die Exponenten verschieden sein können gilt:

$L_1 L_2 = \{a^n b^m \mid n, m \in \mathbb{N}\}$

## Definition: Potenzen

Ebenso wie bei Alphabeten und Wörtern lassen sich auch bei Sprachen Potenzen bilden.

Sei  $L$  eine formale Sprache mit:  $L = \{the, cake, is, a, lie\}$

Dann gilt:

## Definition: Potenzen

Ebenso wie bei Alphabeten und Wörtern lassen sich auch bei Sprachen Potenzen bilden.

Sei  $L$  eine formale Sprache mit:  $L = \{the, cake, is, a, lie\}$

Dann gilt:

- $L^0 = \{\epsilon\}$

## Definition: Potenzen

Ebenso wie bei Alphabeten und Wörtern lassen sich auch bei Sprachen Potenzen bilden.

Sei  $L$  eine formale Sprache mit:  $L = \{the, cake, is, a, lie\}$

Dann gilt:

- $L^0 = \{\epsilon\}$
- $L^1 = L$

## Definition: Potenzen

Ebenso wie bei Alphabeten und Wörtern lassen sich auch bei Sprachen Potenzen bilden.

Sei  $L$  eine formale Sprache mit:  $L = \{the, cake, is, a, lie\}$

Dann gilt:

- $L^0 = \{\epsilon\}$
- $L^1 = L$
- $L^2 = L \cdot L = \{thecake, theis, thea, thelie, \dots\}$

## Definition: Potenzen

Ebenso wie bei Alphabeten und Wörtern lassen sich auch bei Sprachen Potenzen bilden.

Sei  $L$  eine formale Sprache mit:  $L = \{the, cake, is, a, lie\}$

Dann gilt:

- $L^0 = \{\epsilon\}$
- $L^1 = L$
- $L^2 = L \cdot L = \{thecake, theis, thea, thelie, \dots\}$
- $\Rightarrow L^{i+1} = L^i \cdot L$  (rekursive Definition)



## Definition: Potenzen

Ebenso wie bei Alphabeten und Wörtern lassen sich auch bei Sprachen Potenzen bilden.

Sei  $L$  eine formale Sprache mit:  $L = \{the, cake, is, a, lie\}$

Dann gilt:

- $L^0 = \{\epsilon\}$
- $L^1 = L$
- $L^2 = L \cdot L = \{thecake, theis, thea, thelie, \dots\}$
- $\Rightarrow L^{i+1} = L^i \cdot L$  (rekursive Definition)
- In was liegt: "the cake is a lie"?

## Definition: Potenzen

Ebenso wie bei Alphabeten und Wörtern lassen sich auch bei Sprachen Potenzen bilden.

Sei  $L$  eine formale Sprache mit:  $L = \{the, cake, is, a, lie\}$

Dann gilt:

- $L^0 = \{\epsilon\}$
- $L^1 = L$
- $L^2 = L \cdot L = \{thecake, theis, thea, thelie, \dots\}$
- $\Rightarrow L^{i+1} = L^i \cdot L$  (rekursive Definition)
- In was liegt: "the cake is a lie"?

In nichts, da das Leerzeichen: ( ) gänzlich in der Sprache  $L$  fehlt.

## Definition: Konkatenationsabschluss

Sei  $L$  eine formale Sprache, dann ist der Konkatenationsabschluss:

$$L^* = \bigcup_{i=0}^{\infty} L^i$$

Der  $\epsilon$ -freie Konkatenationsabschluss sei dann definiert durch:

$$L^+ = \bigcup_{i=1}^{\infty} L^i$$

## Definition: Konkatenationsabschluss

Sei  $L$  eine formale Sprache, dann ist der Konkatenationsabschluss:

$$L^* = \bigcup_{i=0}^{\infty} L^i$$

Der  $\epsilon$ -freie Konkatenationsabschluss sei dann definiert durch:

$$L^+ = \bigcup_{i=1}^{\infty} L^i$$

## $\epsilon$ -freier Konkatenationsabschluss

In der Regel gilt zwar:  $\epsilon \notin L^+$ ,

Wenn allerdings gilt:  $\epsilon \in L \Rightarrow \epsilon \in L^+$

## easy going

$L$  soll alle Wörter enthalten, welche genau ein  $b$  enthalten.  
Gegeben sei dazu das Alphabet:  $A = \{a, b\}$

## easy going

$L$  soll alle Wörter enthalten, welche genau ein  $b$  enthalten.

Gegeben sei dazu das Alphabet:  $A = \{a, b\}$

- $L = \{a\}^* \cdot \{b\} \cdot \{a\}^*$
- $L = \{\omega_1 b \omega_2 \mid \omega_1, \omega_2 \in \{a\}^*\}$

## possible to do

Es sei  $A = \{a, b\}$ . Beschreiben Sie die folgenden formalen Sprachen mit den Symbolen  $\{, \}, a, b, *, \epsilon$ , Komma,  $(, )$  und  $+$ :

- die Menge aller Wörter über  $A$ , die das Teilwort "ab" enthalten.
- die Menge aller Wörter über  $A$ , deren vorletztes Zeichen ein "b" ist.
- die Menge aller Wörter über  $A$ , in denen nirgends zwei "b"s hintereinander vorkommen.



## possible to do

Es sei  $A = \{a, b\}$ . Beschreiben Sie die folgenden formalen Sprachen mit den Symbolen  $\{, \}, a, b, *, \epsilon$ , Komma,  $(, )$  und  $+$ :

- die Menge aller Wörter über  $A$ , die das Teilwort "ab" enthalten.  
 $L = \{a, b\}^* \{ab\} \{a, b\}^*$
- die Menge aller Wörter über  $A$ , deren vorletztes Zeichen ein "b" ist.
- die Menge aller Wörter über  $A$ , in denen nirgends zwei "b"s hintereinander vorkommen.

## possible to do

Es sei  $A = \{a, b\}$ . Beschreiben Sie die folgenden formalen Sprachen mit den Symbolen  $\{, \}, a, b, *, \epsilon$ , Komma,  $(, )$  und  $+$ :

- die Menge aller Wörter über  $A$ , die das Teilwort "ab" enthalten.  
 $L = \{a, b\}^* \{ab\} \{a, b\}^*$
- die Menge aller Wörter über  $A$ , deren vorletztes Zeichen ein "b" ist.  
 $L = \{a, b\}^* \{b\} \{a, b\}$
- die Menge aller Wörter über  $A$ , in denen nirgends zwei "b"s hintereinander vorkommen.

## possible to do

Es sei  $A = \{a, b\}$ . Beschreiben Sie die folgenden formalen Sprachen mit den Symbolen  $\{, \}, a, b, *, \epsilon$ , Komma,  $(, )$  und  $+$ :

- die Menge aller Wörter über  $A$ , die das Teilwort "ab" enthalten.  
 $L = \{a, b\}^* \{ab\} \{a, b\}^*$
- die Menge aller Wörter über  $A$ , deren vorletztes Zeichen ein "b" ist.  
 $L = \{a, b\}^* \{b\} \{a, b\}$
- die Menge aller Wörter über  $A$ , in denen nirgends zwei "b"s hintereinander vorkommen.  
 $L = \{a, ba\}^* \{b, \epsilon\}$

## badass

Gegeben seien die Formalen Sprachen  $L_1$  und  $L_2$ :

$$L_1 = \{a^k b^m \mid k, m \in \mathbb{N}_0 \wedge k \bmod 2 = 0 \wedge m \bmod 3 = 1\}$$

$$L_2 = \{b^k a^m \mid k, m \in \mathbb{N}_0 \wedge k \bmod 2 = 1 \wedge m \bmod 3 = 0\}$$

Drücken sie folgende Sprachen in Mengenschreibweise aus:

- $L = L_1$
- $L = L_1 \cdot L_2$
- $L = L_1 \cap L_2$

## badass

Gegeben seien die Formalen Sprachen  $L_1$  und  $L_2$ :

$$L_1 = \{a^k b^m \mid k, m \in \mathbb{N}_0 \wedge k \bmod 2 = 0 \wedge m \bmod 3 = 1\}$$

$$L_2 = \{b^k a^m \mid k, m \in \mathbb{N}_0 \wedge k \bmod 2 = 1 \wedge m \bmod 3 = 0\}$$

Drücken sie folgende Sprachen in Mengenschreibweise aus:

- $L = L_1$

$$L = \{aa\}^* \{b\} \{bbb\}^*$$

- $L = L_1 \cdot L_2$

- $L = L_1 \cap L_2$

## badass

Gegeben seien die Formalen Sprachen  $L_1$  und  $L_2$ :

$$L_1 = \{a^k b^m \mid k, m \in \mathbb{N}_0 \wedge k \bmod 2 = 0 \wedge m \bmod 3 = 1\}$$

$$L_2 = \{b^k a^m \mid k, m \in \mathbb{N}_0 \wedge k \bmod 2 = 1 \wedge m \bmod 3 = 0\}$$

Drücken sie folgende Sprachen in Mengenschreibweise aus:

- $L = L_1$

$$L = \{aa\}^* \{b\} \{bbb\}^*$$

- $L = L_1 \cdot L_2$

$$L = \{aa\}^* \{b\} \{bbb\}^* \{b\} \{bb\}^* \{aaa\}^*$$

- $L = L_1 \cap L_2$

## badass

Gegeben seien die Formalen Sprachen  $L_1$  und  $L_2$ :

$$L_1 = \{a^k b^m \mid k, m \in \mathbb{N}_0 \wedge k \bmod 2 = 0 \wedge m \bmod 3 = 1\}$$

$$L_2 = \{b^k a^m \mid k, m \in \mathbb{N}_0 \wedge k \bmod 2 = 1 \wedge m \bmod 3 = 0\}$$

Drücken sie folgende Sprachen in Mengenschreibweise aus:

■  $L = L_1$

$$L = \{aa\}^* \{b\} \{bbb\}^*$$

■  $L = L_1 \cdot L_2$

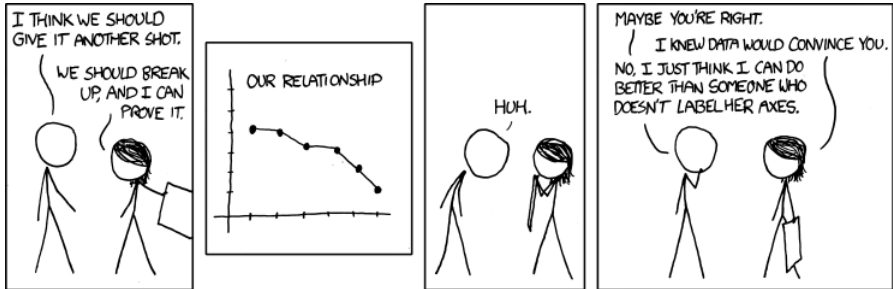
$$L = \{aa\}^* \{b\} \{bbb\}^* \{b\} \{bb\}^* \{aaa\}^*$$

■  $L = L_1 \cap L_2$

$$L = (\{b\} \{bbbbbb\}^*) \cup (\{aaaaaa\}^*)$$

- Fragen zum Stoff?
- Fragen zum nächsten Übungsblatt?
- Generelle Fragen?





source : [imgs.xkcd.com/comics/convincing.png](https://imgs.xkcd.com/comics/convincing.png)