

## Lösungsvorschlag für das Übungsblatt 3.

### Aufgabe 1.

[Mit einem Texteditor (oder mit dem xpcce, Aufruf in Prolog selbst durch „emacs.“) eine Datei "hello\_world.pl" schreiben]:

```
hello_world:-write('Hello World').
```

[Prolog im Terminal aufrufen]:

```
swipl.
```

```
Welcome to SWI-Prolog (Multi-threaded, Version 5.4.7)
```

```
Copyright (c) 1990-2003 University of Amsterdam.
```

```
SWI-Prolog comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY. This is free software,  
and you are welcome to redistribute it under certain conditions.
```

```
Please visit http://www.swi-prolog.org for details.
```

```
For help, use ?- help(Topic). or ?- apropos(Word).
```

[Datei laden]:

```
?-consult('hello_world.pl').
```

oder

```
?-consult(hello_world).
```

oder

```
?-[hello_world.pl].
```

oder

```
?-[hello_world].
```

[auf der Konsole wird Folgendes geschrieben]:

```
Hello World
```

```
true.
```

Alternativ (ohne Datei zu laden):

```
?-write('Hello World').
```

```
Hello World
```

```
true.
```

## Aufgabe 2.

*aus Ihren Beiträgen:*

In seinem Artikel thematisiert Wintner die Notwendigkeit, den Austausch von Forschungsmethoden, Theorien, sowie neuen Erkenntnissen zwischen den Disziplinen Computerlinguistik und klassische Linguistik wiederzubeleben, da dieser seiner Ansicht nach derzeit vernachlässigt wird. Insbesondere weist er darauf hin, dass neueren Entwicklungen aus der Computerlinguistik oftmals der theoretische Unterbau im Bereich der Linguistik fehle. Dies habe verschiedene Gründe, vor allem aber sei die zeitweise Fokussierung der Linguistik auf syntaktische Theorie ungünstig für die interdisziplinäre Forschung gewesen und habe das Feld der klassischen Linguistik für Nicht-Spezialisten nahezu unzugänglich gemacht. Unter Computerlinguisten beschränke man sich daher nun weitgehend auf die Anwendung von Statistik, Wahrscheinlichkeitstheorie, sowie der technischen Teilgebiete seiner Forschungsdiziplin. Dies allein darf laut Wintner jedoch nicht die Gesamtheit der computerlinguistischen Forschung ausmachen; er plädiert dafür, sich auf die Zusammenarbeit mit Spezialisten vor allem aus dem Bereich der Psycholinguistik sowie der Sprachentwicklungsforschung zu konzentrieren, um so noch viel fortgeschrittenere formale Konzepte für natürliche Sprachen zu entwickeln, als sie bisher vorhanden sind. Offenbar sind natürliche Sprachen nicht allein anhand von Statistik zu begreifen, da sie in ihrer Strukturbildung Besonderheiten aufweisen, die sie von anderen Formen der Informationsübermittlung unterscheiden. Man müsse sich zur Entwicklung neuer und besserer Methodiken, etwa Trainingsmethoden für Sprachsynthese-systeme, deshalb wieder vermehrt auf linguistische Grundlagen stützen, da man nur so dem Wesen der natürlichen Sprachen gerecht werden und daher mit Erkenntnissen aus der Linguistik auf dem Gebiet der Computerlinguistik viel effektiver arbeiten könne.

Vielleicht noch ein zentraler Satz trotz alledem: „What makes our systems special is the fact that they manipulate natural languages, and the only scientific field that can inform our work is linguistics.“

### Aufgabe 3.

Eine formale Sprache beschreibt eine in den meisten Fällen künstliche Sprache (aabb...) mathematisch. Sie basiert auf einem Alphabet  $\Sigma$  ( einer endlichen Menge von Zeichen (Symbolen).

Ein Wort  $w$  (Zeichenkette) ist eine Folge von Zeichen aus dem Alphabet.

Eine (formale) Sprache über einem Alphabet  $\Sigma$  ist eine Teilmenge  $L$  von  $\Sigma^*$ .

*Beispiel:*

Sei  $\Sigma = \{a,b\}$ , dann  $w = aab$  ein Wort über dem Alphabet  $\Sigma$  und  $L = \{ \epsilon, aa, aab, \dots \}$  die Sprache über  $\Sigma$ ,

wobei  $\epsilon$  ein leeres Wort ist.

Auszüge aus dem entsprechenden Wikipedia Artikel:

Die aus dem gegebenen Alphabet  $\Sigma$  überhaupt bildbaren Worte sind alle Worte mit endlicher Länge (von 0 oder größer), deren jeder einzelne Buchstabe Element von  $\Sigma$  ist. Diese größtmögliche Wortmenge zum Alphabet  $\Sigma$  nennt man die [Kleenesche Hülle](#) des Alphabetes  $\Sigma$ , formal kurz  $\Sigma^*$ . Eine formale Sprache über einem Alphabet  $\Sigma$  ist also mathematisch gesehen eine bestimmte [Teilmenge](#) der Kleeneschen Hülle ihres Alphabets. Formale Sprachen können leer, endlich oder unendlich sein, maximal können sie die gesamte Kleenesche Hülle ihres Alphabetes umfassen. Sie können über eine mathematische Bedingung an ihre Worte definiert sein: „Die Sprache ... ist die Menge aller Worte, für die gilt ... ”.

Mit Hilfe formaler Sprachen können auch [natürliche Sprachen](#) modelliert werden, vor allem deren Syntax. Beim Vergleich formaler Sprachen mit natürlichen Sprachen ist aber zu beachten, dass natürliche Sprachen oberhalb der elementaren *Laut-Zeichen* mindestens die zwei übereinander liegenden Hierarchieebenen des *Wortes* und des *Satzes* besitzen. Die Regeln für deren Aufbau trennt man gewöhnlich in [Morphologie](#) zum einen und in [Syntax](#) zum anderen. In formalen Sprachen dagegen liegt über dem elementaren Alphabet-Zeichen oft nur die eine Hierarchieebene des formalen [Wortes](#), man redet im Hinblick auf den Bau der Worte formalsprachlich von Syntax. Wenn eine natürliche Sprache mittels einer formalen modelliert wird, dann werden also die Sätze der natürlichen Sprache in formalsprachlicher Betrachtung *Worte* genannt. Außerdem haben Äußerungen in natürlicher Sprache eine natürliche Bedeutung, während die Bedeutung formaler Sprachen stets auf ebenfalls formalem Weg definiert werden muss.