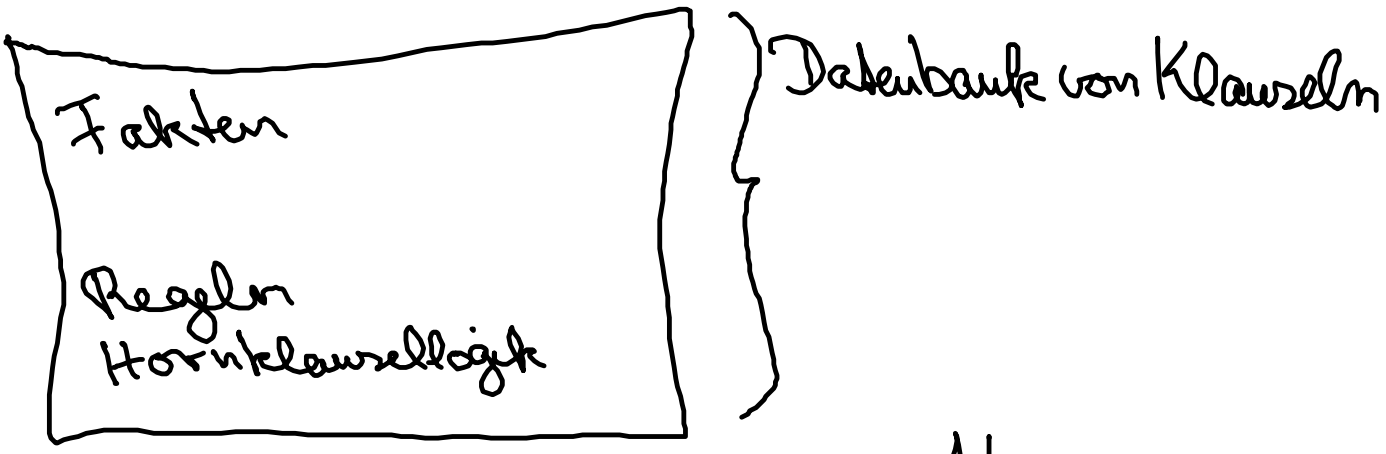
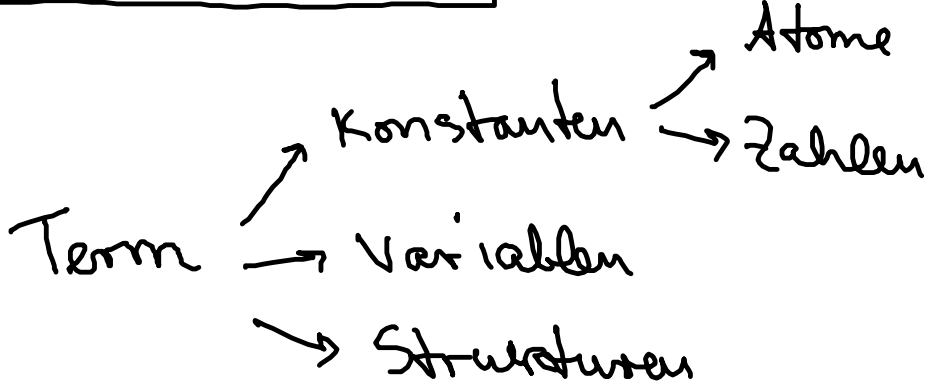
Prolog





deutsch	Prädikaten-logik	Prolog
und	$\wedge$	,
oder	$\vee$	;
wenn, dann	$\leftarrow$	:-
nicht	$\neg$	not

Annahme der Weltabgeschlossenheit
(World Closed Assumption) oder
negation as failure.

Prolog: Alles ist falsch, dessen Gegenteil
nicht als wahr bewiesen
werden kann.

Das gesamte Wissen über die Welt
(Domäne) befindet sich in der DB.

Bsp:

```
mag(peter, Susanne):-.
    not(mag(karin, peter)).
```

Arbeiten mit Prolog

```
? assert(P).
```

Prädikat P zur Menge
der Spezifikationen
hinzufügen

```
? asserta(P)
```

P an den Anfang

?- assertz(P) P an das Ende

?- retract(P) P wird entfernt

sehr mühsam, daher Prologskript

Listen

geordnete Menge von Elementen (die auch wieder Listen sein können)

```
[a,b,c,d]
[[1,2],[3,4]]
[a,[1,2],b,c]
[]
```

head & tail - Prinzip wie bei Haskell

```
[H|T]
```

[X, Y | T]

[a, b, c]

[X | Y]

X = a

Y = [b, c]

member - Prädikat

? member(a, [a, b, c]).

yes

? member(X, [b, c]).

X = b ;

X = c ;

no

? member(X, []).

no

rekursive Definition von member

1) member(X, [X|T]).

2) member(X, [Y|T]) :- member(X, T).

? member(c, [a, b, c]).

Zeile 1 nicht, da c ≠ a

Zeile 2 passt, da X = c, Y = a, T = [b, c]

→ ? member(c, [b, c]).

Zeile 1 nicht, c ≠ b

Zeile 2 passt, da X = c, Y = b, T = [c]

→ ? member(c, [c]).

Zeile 1 passt.

.. yes zu zweitem Aufruf von Zeile 2

.. yes

yes

anonyme Variablen

member(X, [X|_]).

member(X, [_, T]) :- member(X, T).

Länge einer Liste

```
laenge([],0).
laenge([_,T],N)
    :- laenge(T,N1), N is 1+N1.
```

```
?- X = 1+2.
X = 1+2
```

```
?- X is 1+2
X = 3
```

```
?- laenge([a,b,c],N).
N = 3 ;
no
```

Arithmetische Operatoren

`+`, `-`, `*`, `/`, `**`, `//`, `mod`

`a**b` $\hat{=}$ a^b

`//` : Integer div

5 // 2 = 2

Vergleichsoperatoren

$>$, $<$, $>=$, $=<$, $=:=$, $=\=$

$=$ $\neq$

Ausgaben in Prolog

Bsp: Ausgabe der Listenelemente untereinander

```
output_list([]).
output_list([H|T]) :- write(H),
                      nl, % Zeilenumbruch
                      output_list(T).
```

```
rev_ol([]).
rev_ol([H|T]) :- rev_ol(T),
                 write(H).
```

Konkatenation von Listen

```
concat([1,2],[3,4],[1,2,3,4]).

concat([],L,L).
concat([X|L1],L2,[X|L3]) :-
        concat(L1,L2,L3).

?- concat([g,o],[o,g,l,e],L).
L = [g,o,o,g,l,e];
no

?- concat(L1,L2,[a,b,c]).
L1 = []
L2 = [a,b,c];
L1 = [a]
```

```
L2 = [b,c];
  ⋮

no
```

```
member(X,L) :- concat(L1,[X|L2],L).

            :- concat(_,[X|_],L).
```

Permutation von Listen

zunächst del

```
del(X,[X|Tail],Tail).
del(X,[Y|Tail1],[Y|Tail2])
    :- del(X,Tail1,Tail2).
```

```
insert(X,List,List_mit_X)
    :- del(X,List_mit_X,List).
```

```
perm([],[]).
```

```
perm([X|L],P)
    :- perm(L,L1), insert(X,L1,P).
```

```
?- perm([a,b,c], Permlist).
Permlist = [a,b,c] ;
   ⋮
```

} n! Perm für Liste der Länge n

Springerproblem 3×3

1	2	3
4	5	6
7	8	9

zug(1,6)
zug(1,8)

prädikatenlogisch

„Weg der Länge 2"

$$\forall X,Y \; [weg(X,Y) \leftarrow \exists Z [zug(X,Z) \wedge zug(Z,Y)]]$$

allgm. Weg

Weg

$$\forall X \quad weg(X,X)$$

$$\forall X,Y \; [weg(X,Y) \leftarrow \exists Z [zug(X,Z) \wedge weg(Z,Y)]]$$

Prolog:

```
zug(1,8).
zug(1,6).
   :
zug(9,4).

weg(Z,Z).
weg(X,Y) :- zug(X,W), not(bekannt(W)),
            assert(bekannt(W)), weg(W,Y).
```

```
weg(Z,Z,L).
weg(X,Y,L) :- zug(X,W),
              not(member(W,L)),
              weg(W,Y,[W|L]).

weg(X,Y) :- weg(X,Y,[X]).
```

Das Prädikat Cut

Cut wird durch "!" - Operator repräsentiert.
Beim erstenmal erfolgreich ausgeführt und
bei Backtracking mißlingt das gesamte
Ziel.

Sprungiger Beispiel

```
weg(Z,Z,_).
weg(X,Y,L) :- zug(X,Z),
              not(member(Z,L)),
              weg(Z,Y,[Z|L]),
```

bestenfalls eine Lösung wird produziert.

Cut hat Nebeneffekte

Choicepoints werden eingespart

Ausführung beschleunigt

Bsp:

```
p :- a, b.      (a ∧ b) ∨ c ⇔ p
p :- c.
```

```
p :- a, !, b.   (a ∧ b) ∨
p :- c.         (¬a ∧ c) ⇒ p
```

```
p :- c.         c ∨ (a ∧ b) ⇒ p
p :- a, !, b.
```

Max-Beispiel

```
max(X, Y, X) :- X >= Y.
```

```
max (X,Y,Y) :- X<Y.
```

mit cut

```
max(X,Y,X) :- X>=Y, !.
max (_,Y,Y).

? max(5,7,M).
? max(7,5,M).
? max(8,1,1).
```

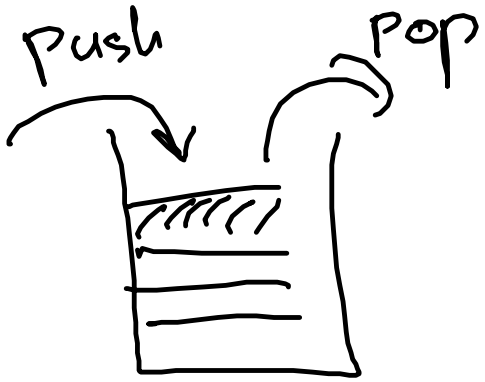
```
max (X,Y,Max) :- X>=Y, !, Max=X;
                 Max=Y.
```

```
if (X>=Y) then Max=X else Max=Y
```

```
max(X,Y,Max) :- X>=Y, !, Max=X.
max(X,Y,Max) :- Max=Y.
```

Abstrakte Datentypen in Prolog

Stack



Methoden

- isempty
- push
- pop
- peek
- member stack(X)

```
empty-stack([]).
member_stack(E,S) :- member(E,S).
stack(E,S,[E|S]).
```

push

```
? stack(a,[b,c],S).
S = [a,b,c];
no
```

pop

?- stack(Top, Rest, [a,b,c]).

Top = a,

Rest = [b,c]

peek

?- stack(Top, _, [a,b,c]),

Top = a