Aufgabe 1: *10 Punkte*

Die Aussagen **1, 2** und 5 treffen zu (d.h. die Aussagen 3 und 4 nicht).

(*je* 2 ***Punkte für die korrekte Entscheidung bzgl. einer*** Aussage)

Aufgabe 2: *10 Punkte*

Beispiel	Atom	Liste	Bedingter Ausdruck	Iteratives Konzept	Kein LISP-Ausdruck
Peter	X				
(´IF ´T ´NIL ´NIL)		X			
[1 2 3 4]					X
(DO ((X 1 (+ X 1)))((= X 1)) NIL)		X		X	
(DEFUN F(X) (* 7 x))		X			
(300 . 301 . 302)					X
(IF (= (+ 1 1) 3) ´ok)		X	X		
"Kurs 1697"	X				
(Kurs 1697)		X			
(COND ((LISTP X) ´Liste))		X	X		

Aufgabe 3: *IO Punkte*

Aufruf	Ergebnis
(QUOTE Fernuni)	Fernuni
(SETQ A ‘(1 . (2 . (3 . NIL))))	(1 23)
((LAMBDA(X)(PLUS X 2)) 40)	42
(IF (LISTP "(A B C)") ‘Gruen ‘Rot)	Rot
(CONS ‘(1 2) ‘(A B))	((1 2) A B)
(IF (= 3 (+ 1 2) (/ 6 2)) ‘Ja ‘Nein)	Ja
(QUOTE (LIST A B (C D)))	(LIST A B (C D))
(CAADDR ‘(1 2 (3 (4 5))))	3
(BLOCK NIL (SETQ L ´(1 2))(CDR L)))	(2)
(CONS 1 (CONS ***2*** (LIST 3 4 5)))	(1 2345)

Aufgabe 4: *10 Punkte*

```
(defun double-numbers(liste)
  (if (null liste)
      NIL
    (cons (* 2 (car liste))
          (double-numbers (cdr liste) ))))
```

Aufgabe 5: *12 Punkte*

- Jedes Schiff wird von einem Kapitän geführt.
  $\forall s$ (Schiff(s) $\rightarrow \exists k$ (Kapitän(k) $\wedge$ führt (k,s)))

- Alle Seemänner haben in jedem Hafen eine Freundin.
  $\forall s \forall h$ (Seemann(s) $\wedge$ Hafen(h) $\rightarrow$ hat_Freundin_in(s,h))

  Alternative Lösung:
  $\forall s \forall h$ (Seemann(s) $\wedge$ Hafen(h) $\rightarrow$ ($\exists f$ Freundin(f) $\wedge$ hat(s,f) $\wedge$ in(f,h)))

- Es gibt keinen Seemann, der nicht tätowiert ist.
  $\neg\exists s$ (Seemann(s) $\wedge \neg$tätowiert(s))

- Alle Kapitäne, die in der Biscaya fahren, fürchten sich vor Piraten.
  $\forall k$ (Kapitän(k) $\rightarrow$ (fährt_in(k,Biscaya) $\rightarrow$ fürchtet_sich_vor_Piraten(k)))

  Bemerkung: Es ist Auslegungssache, ob man den Satz so versteht, daß sich die Kapitäne vor Piraten allgemein oder nur vor Piraten in der Biscaya fürchten. Wollte man letzteres ausdrucken, so müßte man formulieren:

  $\forall k \forall p$ (Kapitän(k) $\wedge$ Pirat(p) $\rightarrow$ (fährt_in(k,Biscaya) $\wedge$ in(p,Biscaya) $\rightarrow$ fürchtet_sich_vor(k,p)))

Aufgabe 6: **8 *Punkte***

Ausdruck	erfüllbar	allgemein gültig	inkonsistent	*Punkte*
$(p \vee q) \rightarrow (p \wedge q)$	X			*2.5*
$(p \leftrightarrow \neg q) \vee (\neg p \wedge q) \vee \neg q$	X	X		*2.5*
$((p \wedge q) \leftrightarrow r) \wedge \neg(p \rightarrow r) \wedge (q \vee r)$			X	*3*

Begründung mittels Wertetabellen:

P	4	$p \vee q$	$p \wedge q$	$(p \vee q) \rightarrow (p \wedge q)$
F	F	F	F	W
F	W	W	F	F
W	F	W	F	F
w	w	W	W	W

P	q	$p \leftrightarrow \neg q$	$p \wedge q$	$\neg q$	$(p \wedge \neg q) \vee (p \wedge q) \vee \neg q$
F	F	F	F	W	W
F	W	W	F	F	W
W	F	W	F	W	W
w	w	F	W	F	W

P	q	r	$p \wedge q$	$(p \wedge q) \leftrightarrow r$	$\neg(p \rightarrow r)$	$q \vee r$	Gesamtausdruck
F	F	F	F	W	F	F	F
F	F	W	F	F	F	W	F
F	W	F	F	W	F	W	F
F	W	W	F	F	F	W	F
W	F	F	F	W	W	F	F
W	F	W	F	F	F	W	F
W	W	F	W	F	W	W	F
W	W	W	W	W	F	W	F

Aufgabe 7: **6 *Punkte***

Der/ein Abiturient aus Ulm kauft von einem/dem Verwandten, der eine Buchhandlung besitzt, ein wertvolles Buch von Goethe.

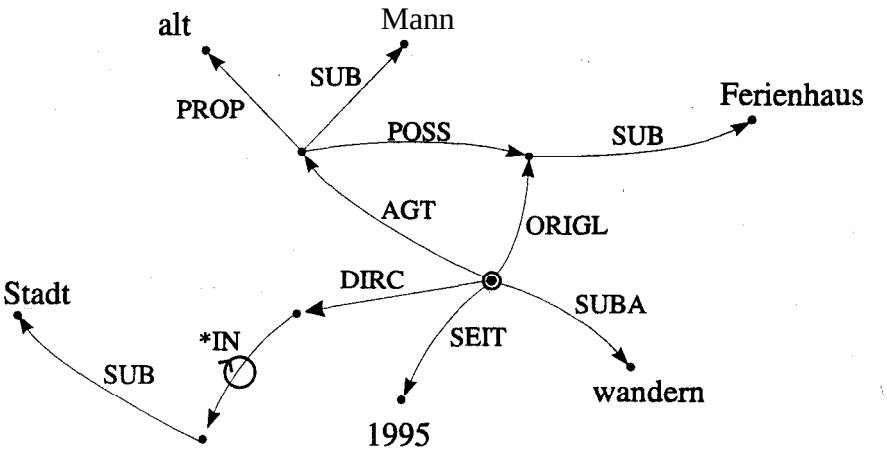
oder eine bedeutungsgleiche alternative Formulierung.

Aufgabe 8: ***14 Punkte***

a) semantisch deskriptiv: DIRC und ORIGL (2 *Punkte)*

semantisch restriktiv: SEIT *(1 Punkt)*

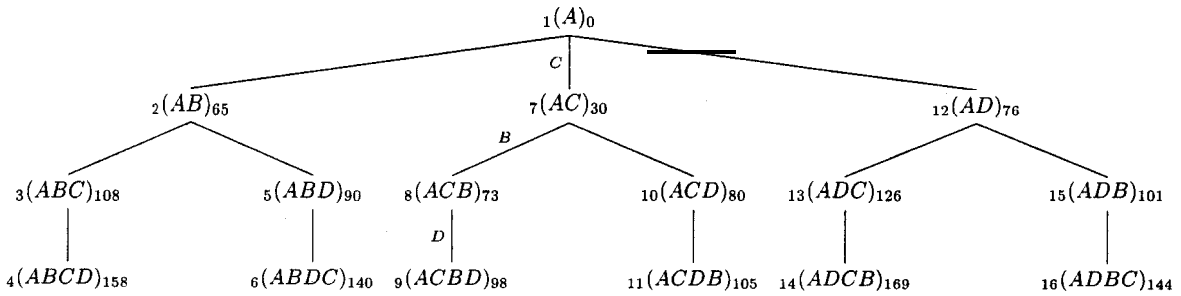
b) (1 Punkt pro richtig bezeichneter Kante)



Aufgabe 9: **20 *Punkte***

a) Die Problemzustände lassen sich beispielsweise durch Listen darstellen, die, von links nach rechts gelesen, die bis dahin besuchten Städte repräsentieren. Z.b. würde (A) den Anfangszustand und (A D C) den Zustand repräsentieren, in dem zuerst Stadt A, dann B und zuletzt C besucht wurde. Die Operation zum Besuchen einer Stadt ließe sich beispielsweise als Namen der Stadt repräsentieren. So würde die Darstellung C die Operation "reise nach C" bedeuten. Die Zusatzbedingung für die Durchführung der Reiseoperation ist: Operation S darf auf Zustand Z nur angewendet werden, falls S kein Element von Z ist. (5 ***Punkte)***

b) Der Problemgraph für die obigen Repräsentationen, einschließlich der Bewertungen für die Knoten und der Markierungen für die Kanten: ***(10 Punkte)***



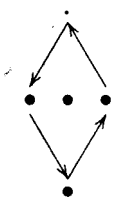
c) Die Markierungen entsprechend der Knotengenerierung bei der links-nach-rechts Tiefe-zuerst-Suche sind links der Knoten eingetragen. (3 ***Punkte)***

d) Eine *hill-climbing* Suchstrategie würde von mehreren Alternativknoten immer denjenigen auswählen, dessen Bewertung am niedrigsten ist. In diesem konkreten Beispiel würde sie den optimalen Pfad auswählen. (2 ***Punkte)***

Aufgabe 10: ***6 Punkte***

a) G ist ein ***ungerichteter Graph.*** ***(2 Punkte)***

b) G könnte beispielsweise folgendermaßen aussehen: ***(4 Punkte)***



Aufgabe 11: ***10 Punkte***

$\forall y((P(y) \wedge Q(y)) \rightarrow (\sim\forall x \sim(P(x) \wedge Q(y))))$	(Ausgangsformel)
$\forall y(\sim(P(y) \wedge Q(y)) \vee (\sim\forall x \sim(P(x) \wedge Q(y))))$	$A \rightarrow B \Leftrightarrow \sim A \vee B$
$\forall y(\sim(P(y) \wedge Q(y)) \vee (\exists x \sim\sim(P(x) \wedge Q(y))))$	$\sim\forall x\, A \Leftrightarrow \exists x \sim A$
$\forall y(\sim(P(y) \wedge Q(y)) \vee (\exists x(P(x) \wedge Q(y))))$	$\sim\sim A \Leftrightarrow A$
$\forall y((\sim P(y) \vee \sim Q(y)) \vee (\exists x(P(x) \wedge Q(y))))$	de Morgan oder $-(A \wedge B) \Leftrightarrow (-A \vee -B)$
$\forall y \exists x((\sim P(y) \vee \sim Q(y)) \vee (P(x) \wedge Q(y)))$	R op $\exists x\, S(x) \Leftrightarrow \exists x(R$ op $S(x))$
$\forall y \exists x(((\sim P(y) \vee \sim Q(y)) \vee P(x)) \wedge ((\sim P(y) \vee \sim Q(y)) \vee Q(y)))$	Distributivgesetz
$\forall y \exists x((\sim P(y) \vee \sim Q(y) \vee P(x)) \wedge (\sim P(y) \vee (\sim Q(y) \vee Q(y))))$	Assoziativgesetz
$\forall y \exists x(\sim P(y) \vee \sim Q(y) \vee P(x))$	$(\sim A \vee A \Leftrightarrow \top)$, $(A \vee \top) \Leftrightarrow \top$, $(A \wedge \top) \Leftrightarrow A$
$\forall y(\sim P(y) \vee \sim Q(y) \vee P(sk(y)))$	Skolemisierung
$\sim P(y) \vee \sim Q(y) \vee P(sk(y))$	Weglassen Allquantor

Aufgabe 12: ***10 Punkte***

a)
- *Ersetzen von Konstanten durch Variable:*
  Oma Johanna schnarcht
  <u>Oma Klara schnarcht</u>
  Omas schnarchen
- *Weglassen von Bedingungen (in Verbindung mit obiger Methode):*
  Hamster Otto ist männlich und nachtaktiv
  <u>Hamster Helga ist weiblich und nachtaktiv</u>
  Hamster sind nachtaktiv
- *Intervallergänzung:*
  Dieser Valpolicella ist trocken und Jahrgang 1990
  <u>Jener Valnolicella ist trocken und Jahrgang 1992</u>
  Valpolicellas der Jahrgänge von 1990 bis 1992 sind trocken
- *Baumgeneralisierung:*
  Dieselmotoren produzieren Abgase
  <u>Benzinmotoren produzieren Abgase</u>
  Verbrennungsmotoren produzieren Abgase *(2+2+2+2 Punkte)*

b) Die mathematische Induktion ist insofern vollständig, als sie tatsächlich die unendliche Menge der Instanzen (z.B. das Zutreffen einer Eigenschaft auf eine natürliche Zahl) erschöpfend behandelt. Die "menschliche" Induktion betrachtet hingegen nur eine endliche Anzahl von Beispielen aus einer im allgemeinen über die Zeit unendlichen Menge von Möglichkeiten. (2 *Punkte)*

Aufgabe 13: ***6 Punkte***

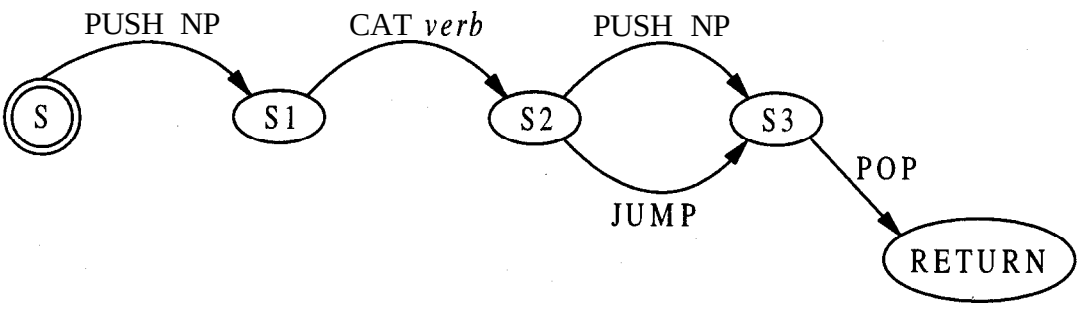
```
sublist(S,L):-
  append(Prefix,Suffix,L),
  append(PrePrefix,S,Prefix).

append([],L,L).
append([H|T],L1,[H|L2]):-
  append(T,L1,L2).
```

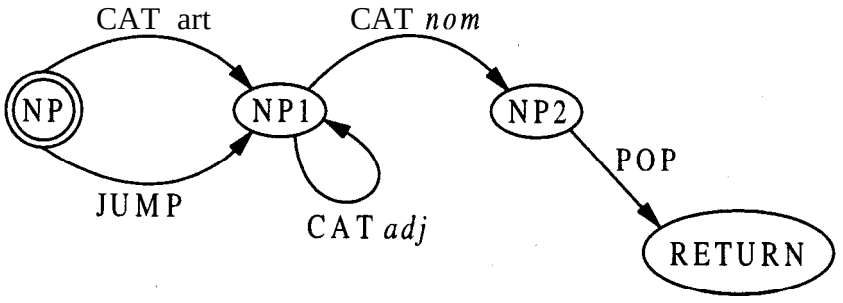
Alternativ:

```
sublist(S,L):-
  prefix(P,L),
  suffix(S,P).

prefix([],Ys).
prefix([X|Xs],[X|Ys]):-
  prefix(Xs,Ys).

suffix(Xs,Xs).
suffix(Xs,[Y|Ys]):-
  suffix(Xs,Ys).
```

Aufgabe 14: **20 *Punkte***

a) *(10 Punkte)*

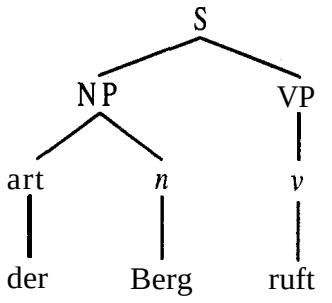




b) Die Sätze **1, 3** und 4 werden vom ATN akzeptiert (d.h. die Sätze 2 und 5 nicht).
(je 2 Punkte für die korrekte Entscheidung bzgl. eines Satzes)

Aufgabe 15: ***10 Punkte***

C-Struktur (4 *Punkte):*



F-Struktur (6 *Punkte):*

$$\begin{bmatrix} PRED & \text{'}RUFEN\langle(\uparrow SUBJ)\rangle\text{'} \\ SUBJ & \begin{bmatrix} PRED & BERG \\ NUM & SG \\ GEN & M \\ KAS & NOM \\ PERS & 3 \\ DET & DEF \end{bmatrix} \end{bmatrix}$$