

Bunte Perlenketten

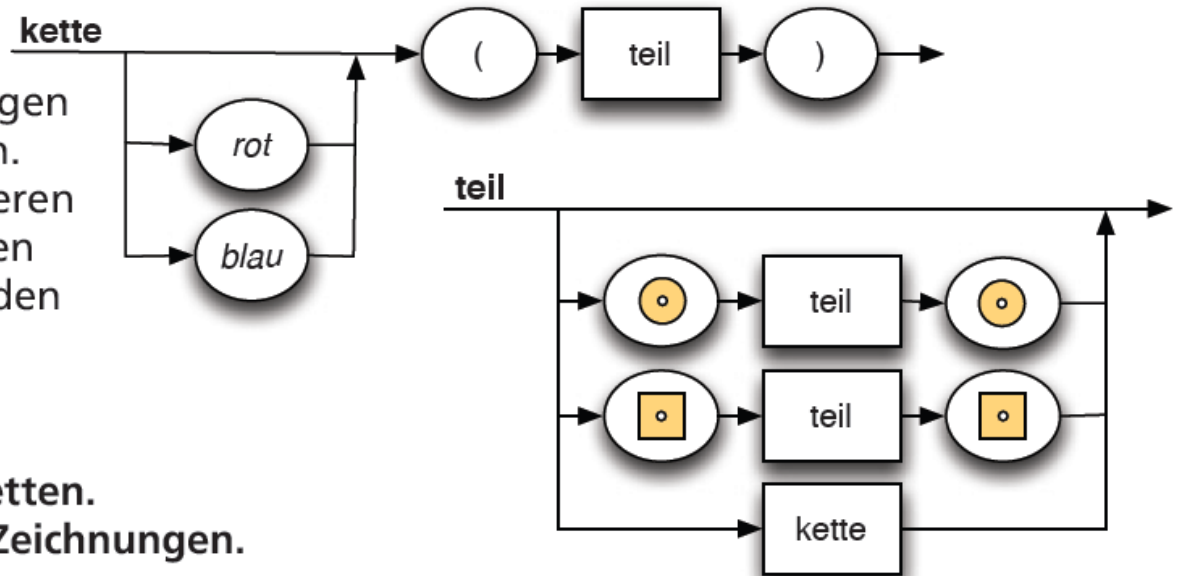
Die Kinder der kreativen Biberdame Grace basteln Perlenketten. Sie haben verschiedene Holzperlen (quadratisch und kreisförmig), die sie rot oder blau einfärben können. So können sie beispielsweise die folgende Kette basteln:



Grace erklärt den Kindern, dass diese Kette die folgende Kettenbeschreibung hat:

$rot((\text{yellow circle})(\text{yellow square})\text{blau}(\text{yellow circle})(\text{yellow circle})(\text{yellow square}))\text{yellow circle})$

Grace fertigt nun zwei Zeichnungen an, die „kette“ und „teil“ heißen. Sie möchte nur Ketten haben, deren Kettenbeschreibung man erhalten kann, wenn man den Pfeilen in den Zeichnungen folgt:

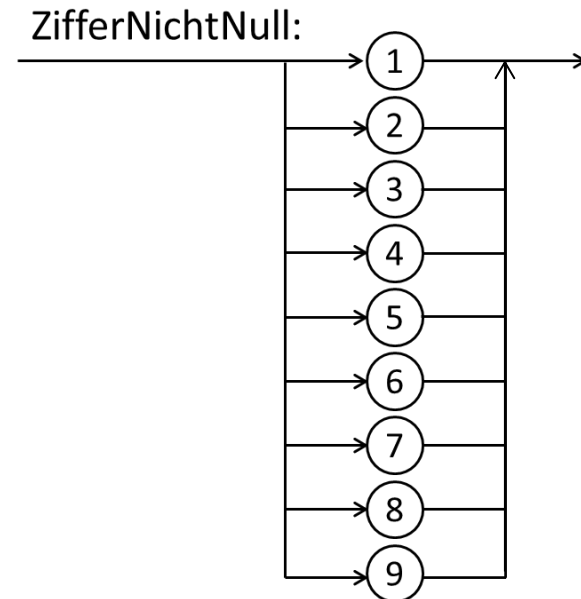
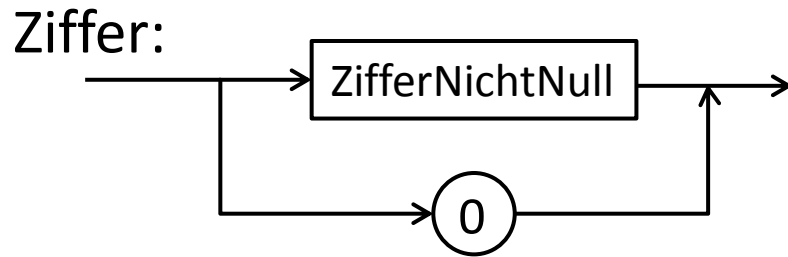
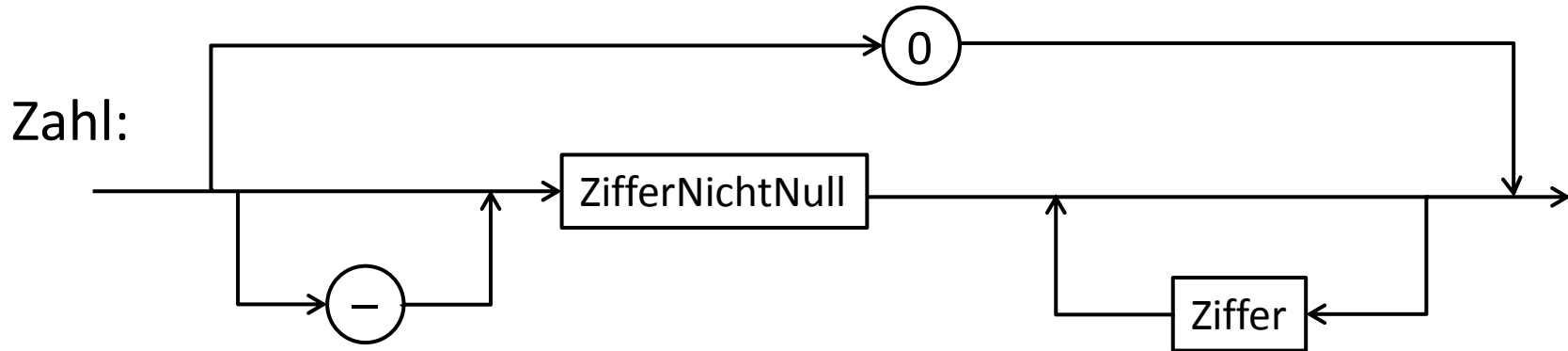


Die kleinen Biber basteln vier Ketten.
Leider passt nur eine zu Graces Zeichnungen.
Welche?

- A)
- B)
- C)
- D)

3 Notationsformen

Syntaxdiagramme



Terminale werden rund,
Nichtterminale eckig umrandet.

Hier dargestellt: Ganze Zahlen

Erweiterte Backus-Naur-Form (EBNF)



John Backus



Peter Naur

optional

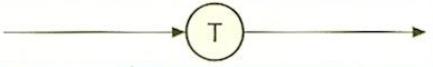
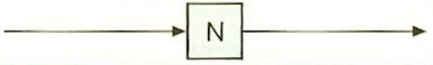
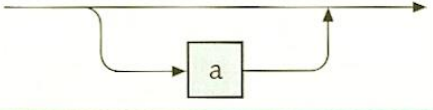
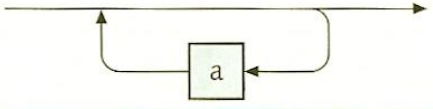
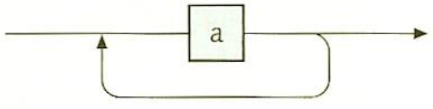
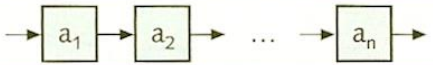
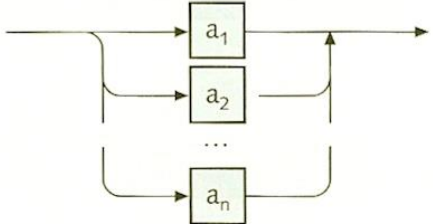
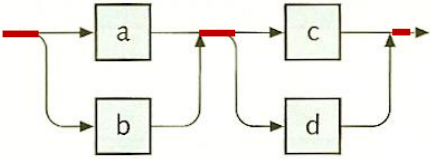
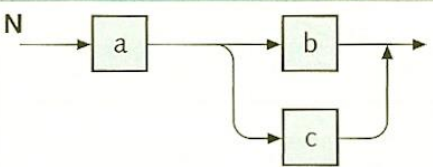
Wiederholung

Zahl = **optional** ['-'] ZifferNichtNull {Ziffer} **Wiederholung** | '0';

Ziffer = ZifferNichtNull | '0';

ZifferNichtNull = '1' | '2' | '3' | '4' | '5' | '6' | '7' | '8' | '9';

Nichtterminale ohne spitze Klammern,
Terminale in Hochkommata;

EBNF	Erläuterung	Syntaxdiagramm
Terminalsymbol T	Das Terminal ist von einer Ellipse umrandet.	
Nichtterminalsymbol N	Das Nichtterminal ist von einem Rechteck umrandet.	
Optionsklammer [a]	a kommt keinmal oder einmal vor.	
Wiederholungsklammer {a}	a kommt keinmal, einmal oder mehrfach vor.	
Variante der Wiederholungsklammer a {a}	a kommt mindestens einmal vor, d. h. einmal oder mehrfach.	
Aneinanderreihung $a_1 a_2 \dots a_n$		
Alternative $a_1 a_2 \dots a_n$		
Gruppierungsklammer am Beispiel (alb) (cld)	An den Klammerpositionen gibt es nur eine Linie (siehe rote Markierung), eventuell vorher vorhandene Verzweigungen sind wieder zusammengeführt.	
Zeichen „=“ zwischen der linken und rechten Seite einer Regel am Beispiel $N = a (b c)$	Im Syntaxdiagramm ist die linke Seite der Regel als Überschrift ausgezeichnet; die rechte Seite wird zur Grafik.	

Gruppierung →

EBNF: Weihnachtsbaum

$S = ' \text{■} ' A B C$

$A = ' \text{■} ' [A]$

$B = D [' \text{■} ' B]$

$C = ' \text{🌿} ' [' \text{★} ']$

$D = D_1 \mid D_2$

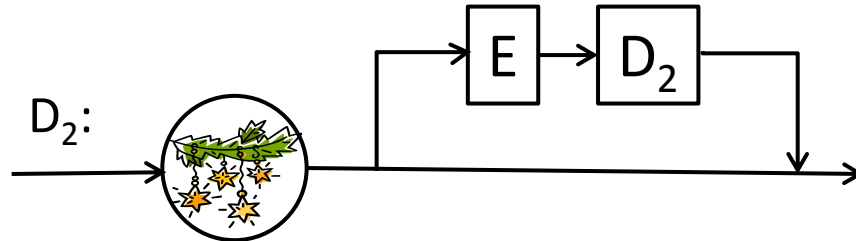
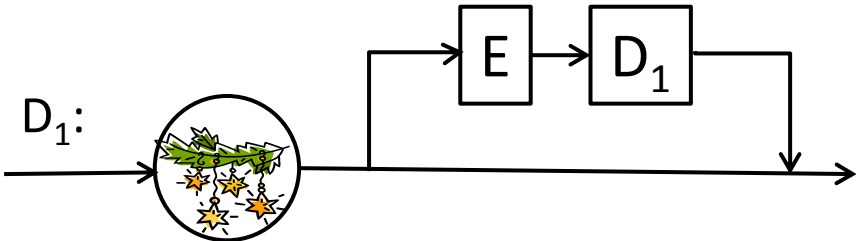
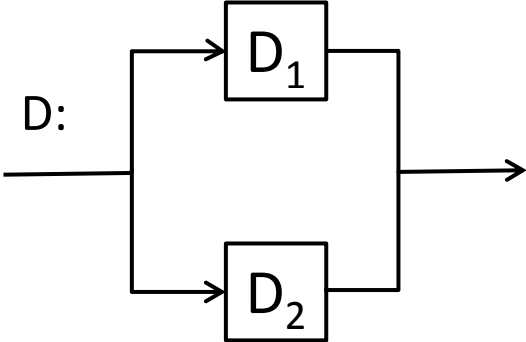
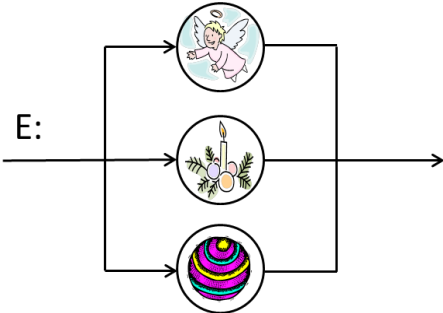
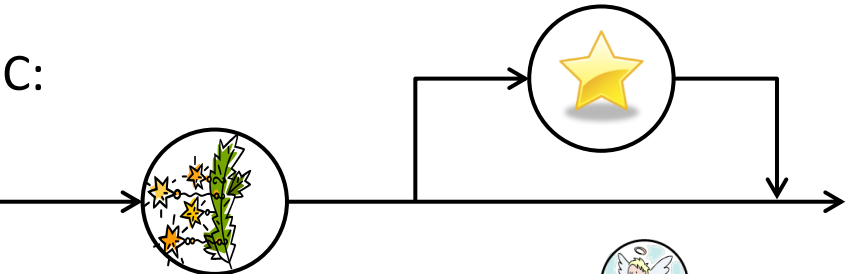
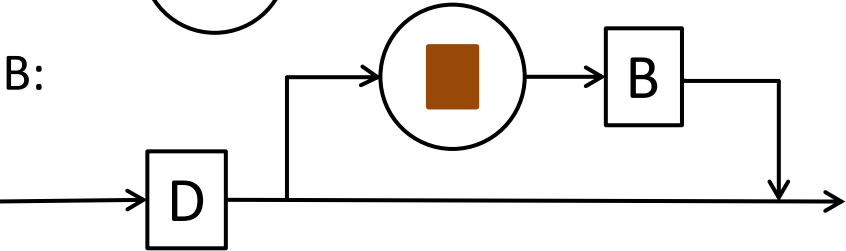
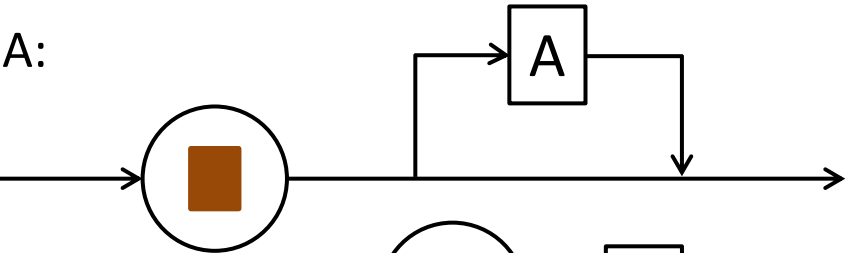
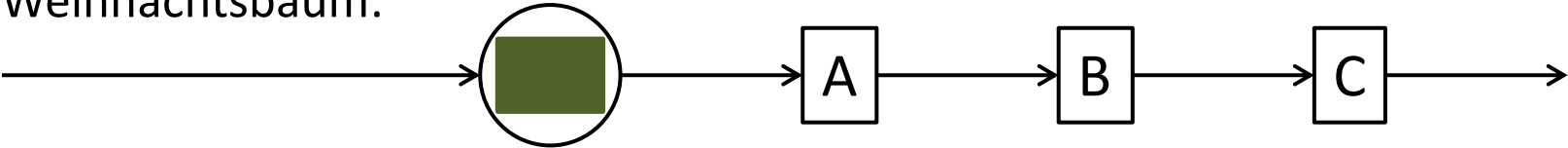
$D_1 = ' \text{🌿} ' [E D_1]$

$D_2 = ' \text{🌿} ' [E D_2]$

$E = ' \text{👼} ' \mid ' \text{🕯️} ' \mid ' \text{🎄} '$

Syntaxdiagramm: Weihnachtsbaum

Weihnachtsbaum:



S. 21 / 4

EBNF:

betrag = ['-'] ziffernicht0 [ziffer] [ziffer] '.' 3ziffern
{ '.' 3ziffern } ',' ziffer ziffer (\$ | € | ¥);

3ziffern = ziffer ziffer ziffer

ziffer = '0' | '1' | ... | '9'

ziffernicht0 = '1' | '2' | ... | '9'

Grammatik $G = (\Sigma, V, P, S)$

$\Sigma = \{-; 0; 1; \dots; 9; '.'; ','; \$; €; ¥\}$

$V = \{<\text{betrag}>; <\text{ziffernicht0}>; <\text{ziffer}>; <\text{3ziffern}>; <\text{t1}>; <\text{t2}>; <\text{t3}>; <\text{w}>\}$

P:

$<\text{betrag}> \rightarrow '-' <\text{t1}> '.' <\text{t2}> ',' <\text{t3}> \mid <\text{t1}> '.' <\text{t2}> ',' <\text{t3}>$

$<\text{t1}> \rightarrow <\text{ziffernicht0}> \mid <\text{ziffernicht0}> <\text{ziffer}> \mid$

$<\text{ziffernicht0}> <\text{ziffer}> <\text{ziffer}>$

$<\text{t2}> \rightarrow <\text{3ziffern}> \mid <\text{3ziffern}> '.' <\text{t2}>$

$<\text{t3}> \rightarrow <\text{ziffer}> <\text{ziffer}> <\text{w}>$

$<\text{w}> \rightarrow '$' \mid '€' \mid '¥'$

$<\text{3ziffern}> \rightarrow <\text{ziffer}> <\text{ziffer}> <\text{ziffer}>$

$<\text{ziffer}> \rightarrow '0' \mid '1' \mid '2' \mid '3' \mid '4' \mid '5' \mid '6' \mid '7' \mid '8' \mid '9' \mid$

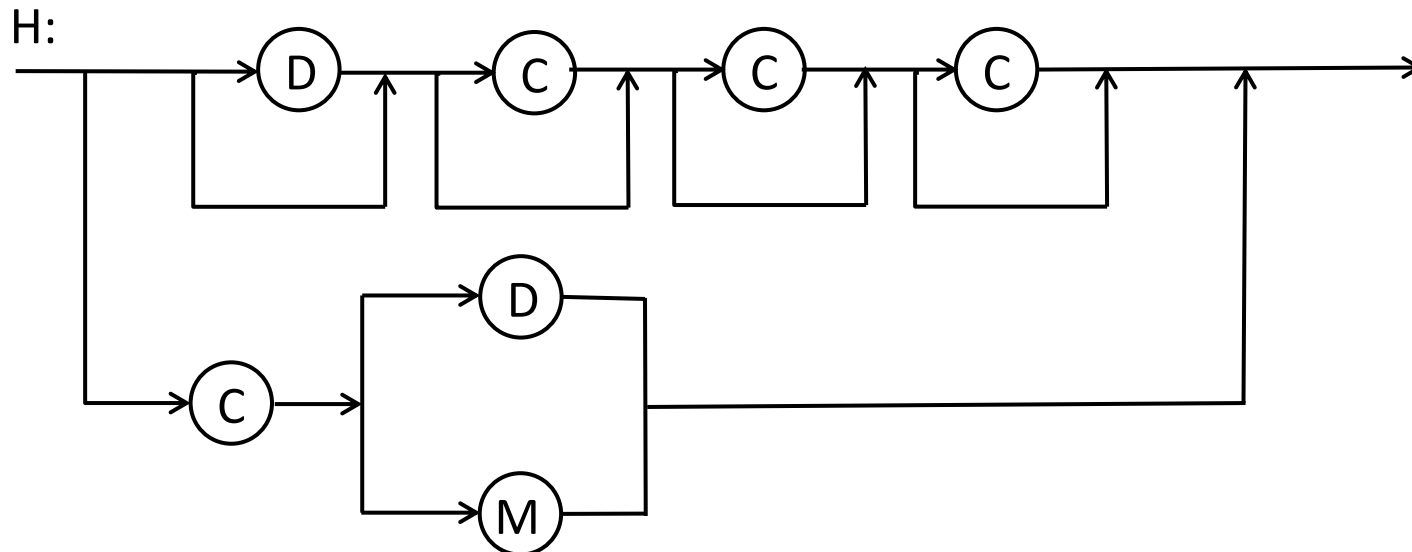
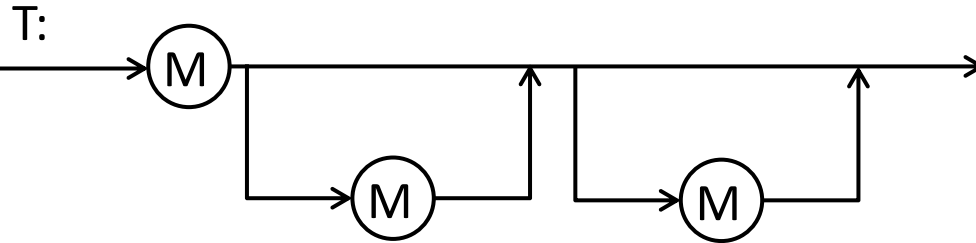
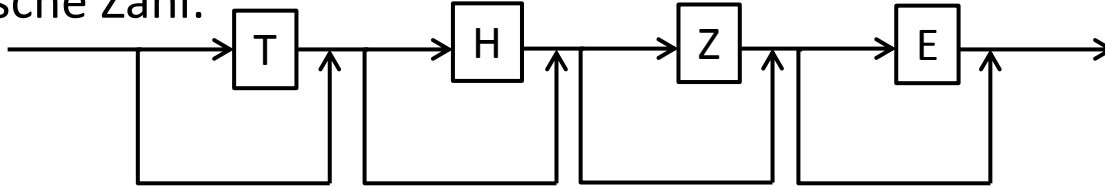
$<\text{ziffernicht0}> \rightarrow '1' \mid '2' \mid '3' \mid '4' \mid '5' \mid '6' \mid '7' \mid '8' \mid '9' \mid$

S = $<\text{betrag}>$

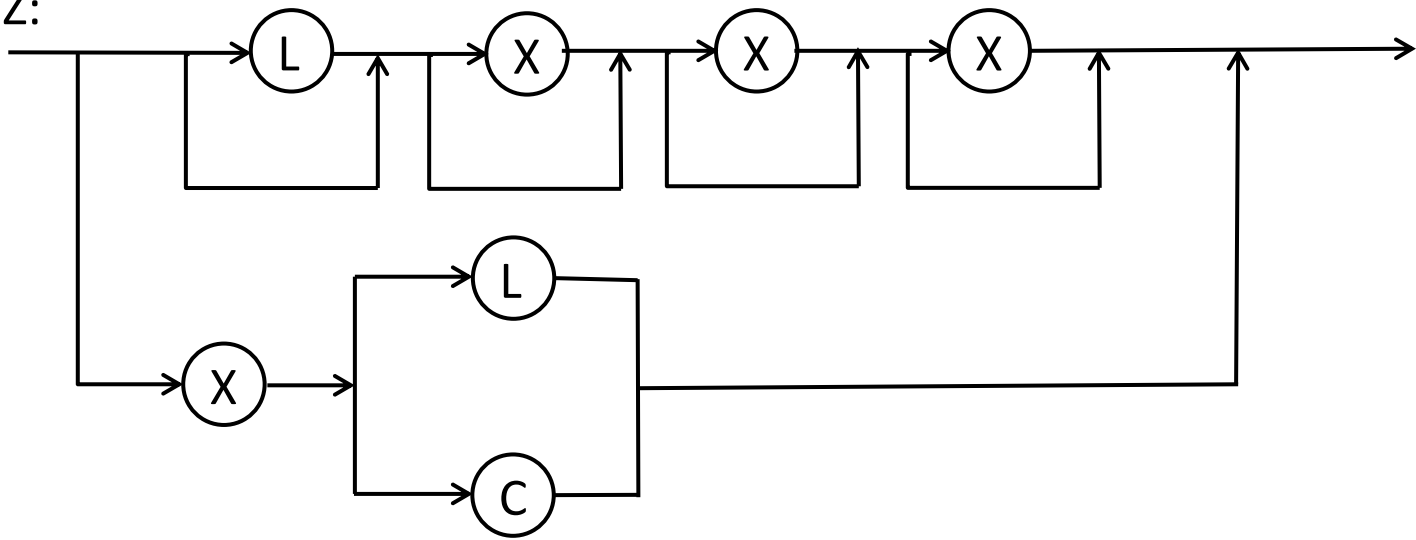
S. 21 / 5

Syntaxdiagramm

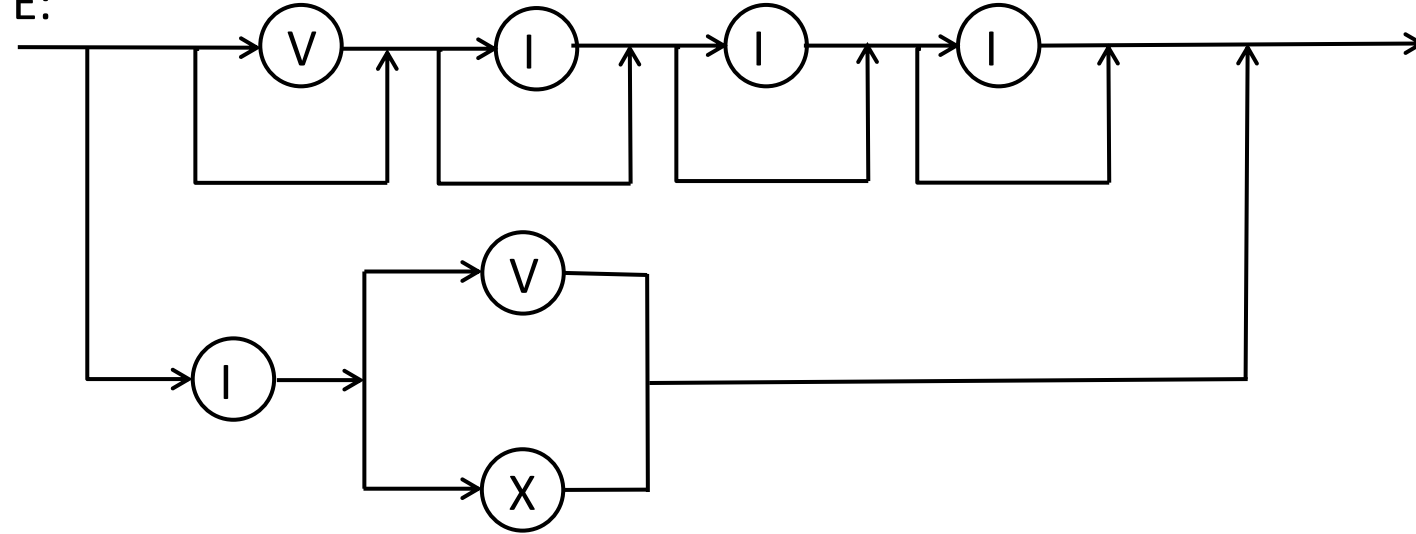
römische Zahl:



Z:



E:



EBNF:

R = [T] [H] [Z] [E];

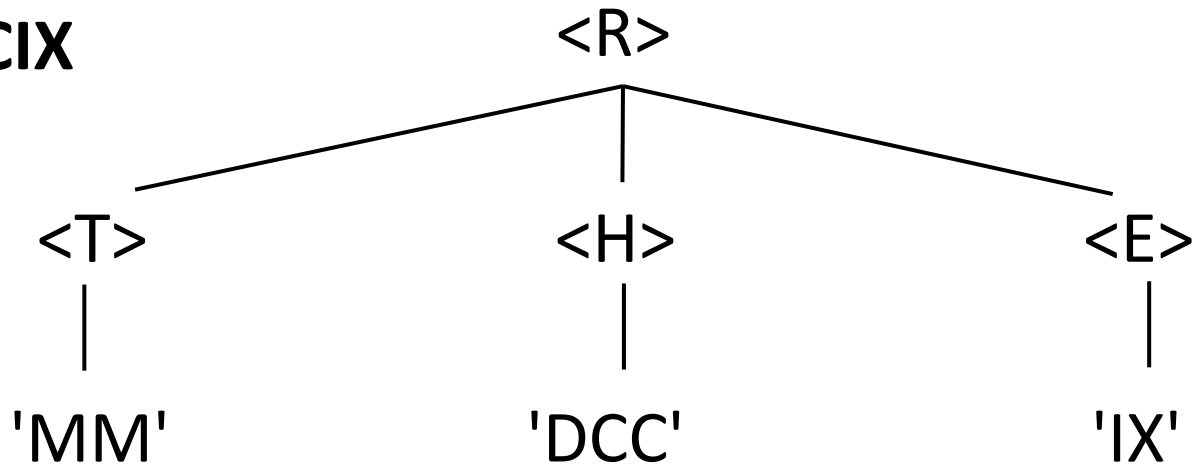
T = 'M' ['M'] ['M'];

H = ['D'] ['C'] ['C'] ['C'] | 'C' ('D' | 'M');

Z = ['L'] ['X'] ['X'] ['X'] | 'X' ('L' | 'C');

E = ['V'] ['I'] ['I'] ['I'] | 'I' ('V' | 'X');

MMDCCIX



S. 22/6 Kurven und Oberflächen

a) Grammatik $G = (\Sigma, V, P, S)$

$$\Sigma = \{-; +; 0; 1; \dots; 9; x; ^3; ^2\}$$

$$V = \{\langle \text{term} \rangle; \langle p3 \rangle; \langle p2 \rangle; \langle p1 \rangle; \langle p0 \rangle; \langle z \rangle; \langle zn0 \rangle; \langle zf \rangle\}$$

$$P: \langle \text{term} \rangle \rightarrow \langle p3 \rangle \langle p2 \rangle \langle p1 \rangle \langle p0 \rangle$$

$$\langle p3 \rangle \rightarrow '-' \langle z \rangle 'x''^3' \mid '-' 'x''^3' \mid \langle z \rangle 'x''^3' \mid 'x''^3'$$

$$\langle p2 \rangle \rightarrow '-' \langle z \rangle 'x''^2' \mid '-' 'x''^2' \mid '+' \langle z \rangle 'x''^2' \mid '+' 'x''^2' \mid \varepsilon$$

$$\langle p1 \rangle \rightarrow '-' \langle z \rangle 'x' \mid '-' 'x' \mid '+' \langle z \rangle 'x' \mid '+' 'x' \mid \varepsilon$$

$$\langle p0 \rangle \rightarrow '-' \langle z \rangle \mid '+' \langle z \rangle \mid \varepsilon$$

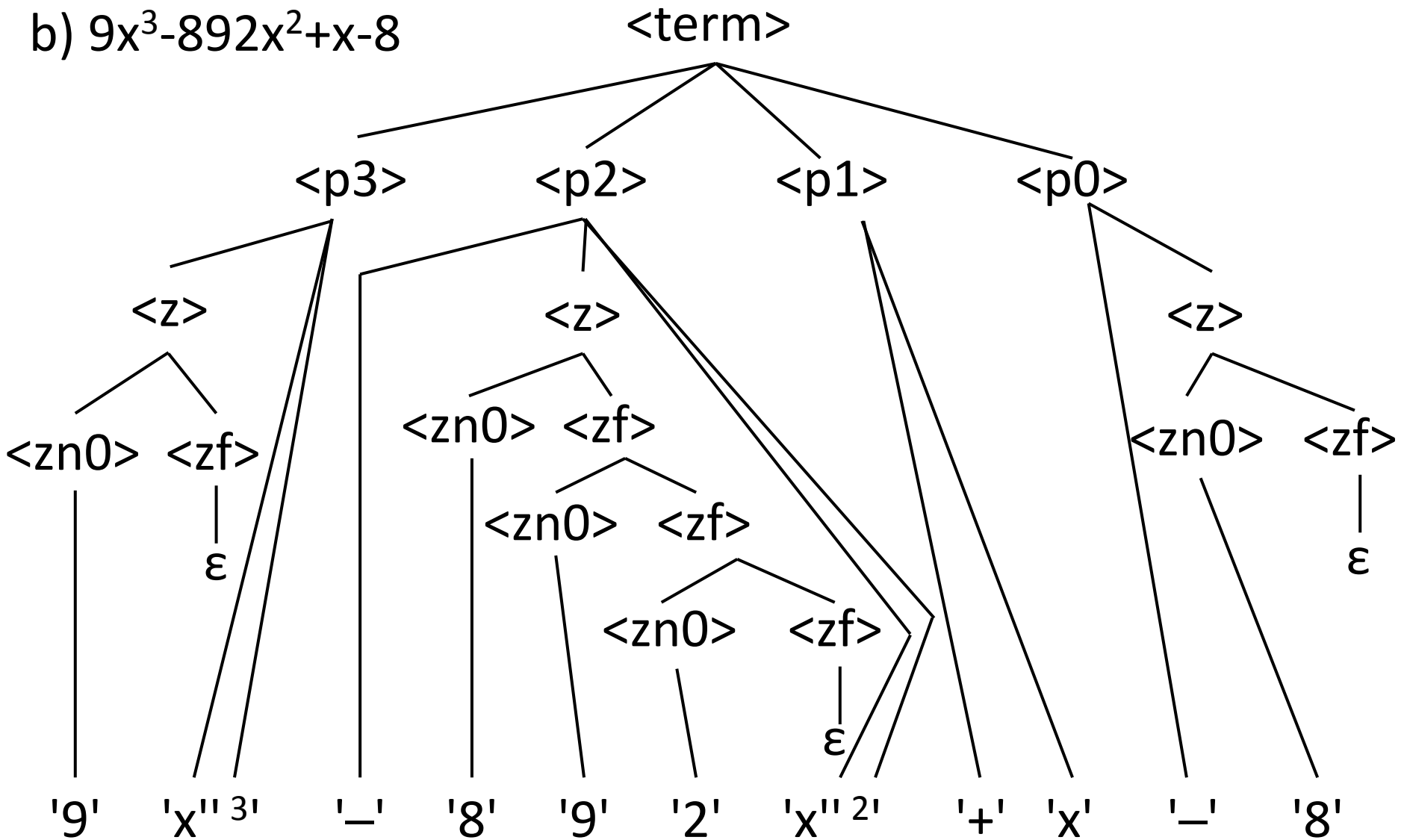
$$\langle z \rangle \rightarrow \langle zn0 \rangle \langle zf \rangle$$

$$\langle zn0 \rangle \rightarrow '1' \mid '2' \mid '3' \mid '4' \mid '5' \mid '6' \mid '7' \mid '8' \mid '9'$$

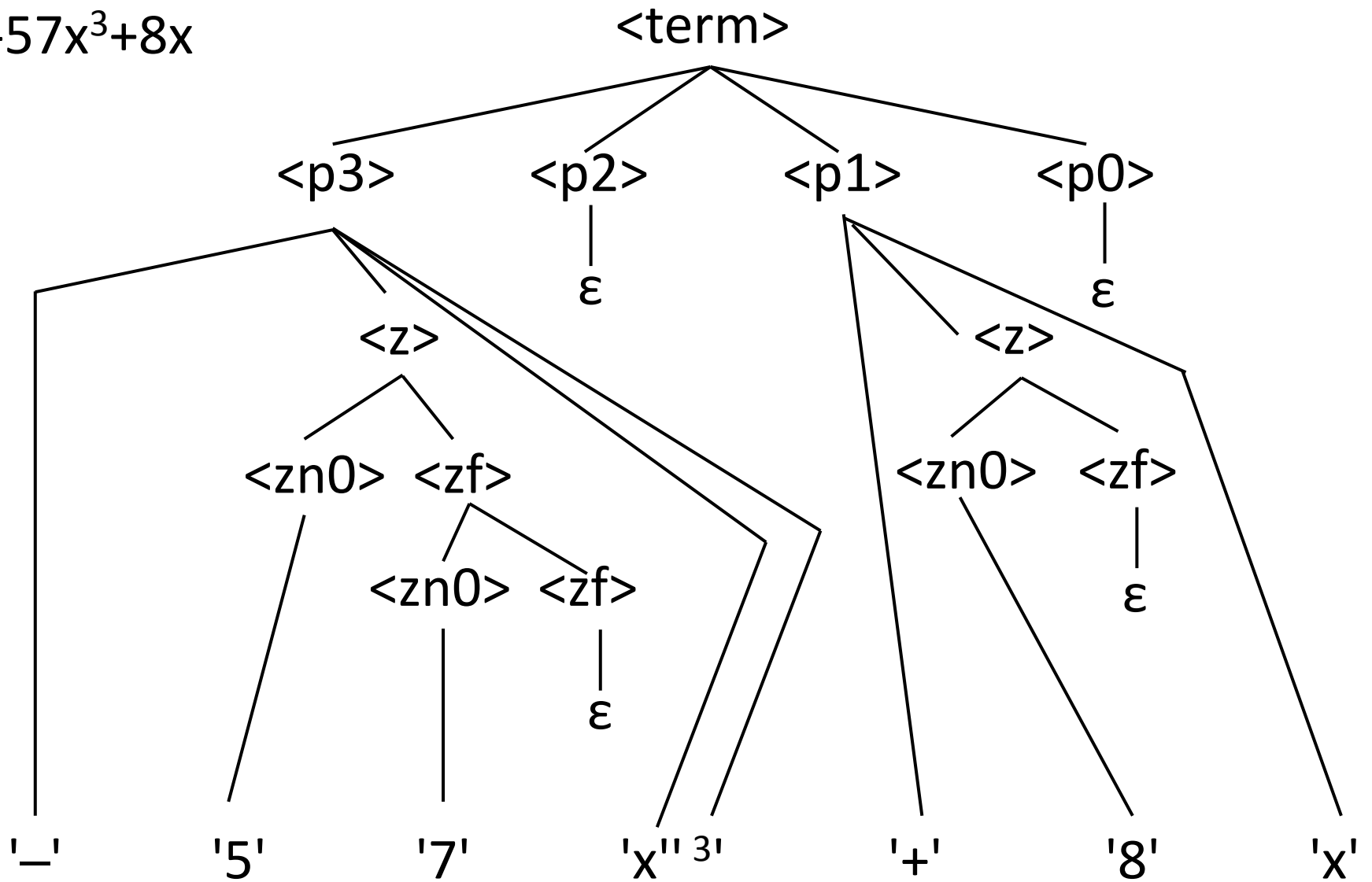
$$\langle zf \rangle \rightarrow \langle zn0 \rangle \langle zf \rangle \mid '0' \langle zf \rangle \mid \varepsilon$$

$$S = \langle \text{term} \rangle$$

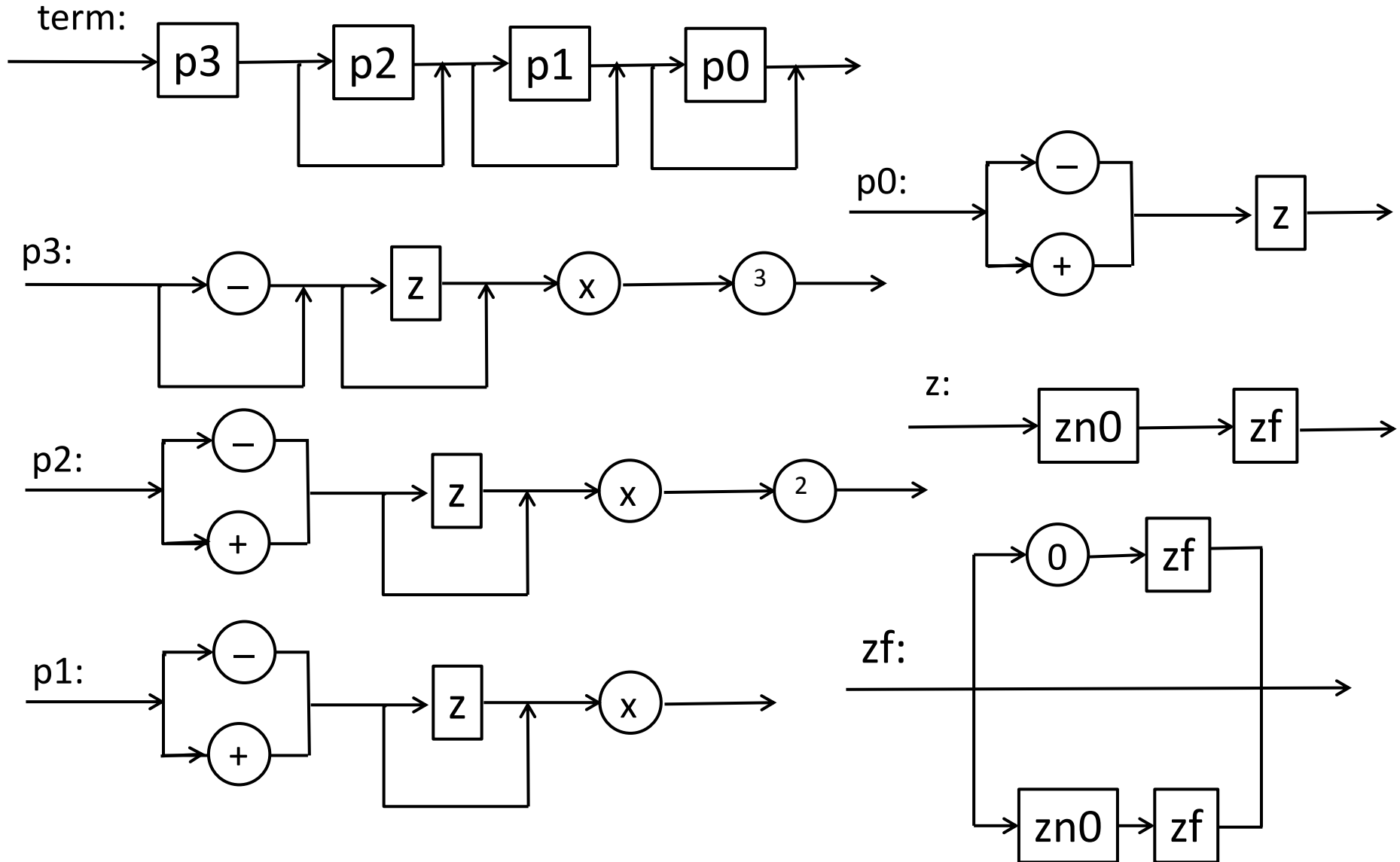
b) $9x^3 - 892x^2 + x - 8$



$$-57x^3+8x$$



c) Syntaxdiagramm:



EBNF:

term = p3 [p2] [p1] [p0];

p3 = ['−'] [z] 'x' '3';

p2 = ('−' | '+') [z] 'x' '2';

p1 = ('−' | '+') [z] 'x';

p0 = ('−' | '+') z;

z = zn0 zf;

zf = ['0' zf | zn0 zf];

zn0 = '1' | '2' | '3' | '4' | '5' | '6' | '7' | '8' | '9';

d)

$\langle \text{term}_3 \rangle \rightarrow \langle p_3 \rangle \langle p_2 \rangle \langle p_1 \rangle \langle p_0 \rangle$

$\langle \text{term}_2 \rangle \rightarrow \langle p_{2a} \rangle \langle p_1 \rangle \langle p_0 \rangle$

$\langle \text{term}_1 \rangle \rightarrow \langle p_{1a} \rangle \langle p_0 \rangle$

$\langle \text{term}_0 \rangle \rightarrow \langle p_{0a} \rangle$

$\langle p_{2a} \rangle \rightarrow \langle z \rangle 'x''^2 \mid 'x''^2 \mid '-' \langle z \rangle 'x''^2 \mid '-' 'x''^2$

$\langle p_{1a} \rangle \rightarrow \langle z \rangle 'x' \mid 'x' \mid '-' \langle z \rangle 'x' \mid '-' 'x'$

$\langle p_{0a} \rangle \rightarrow \langle z \rangle \mid '-' \langle z \rangle$

e) Grammatik $G = (\Sigma, V, P, S)$

$\Sigma = \{-; +; 0; 1; \dots; 9; x; ^3; ^2; (;); \cdot\}$

$V = \{\langle \text{term} \rangle; \langle \text{vf} \rangle; \langle \text{t} \rangle; \langle \text{z} \rangle; \langle \text{zn0} \rangle; \langle \text{zf} \rangle; \langle \text{s} \rangle\}$

$P: \langle \text{term} \rangle \rightarrow \langle \text{vf} \rangle' \cdot' \langle \text{t} \rangle'^3 \mid \langle \text{vf} \rangle' \cdot' \langle \text{t} \rangle' \cdot' \langle \text{t} \rangle'^2 \mid$
 $\langle \text{vf} \rangle' \cdot' \langle \text{t} \rangle' \cdot' \langle \text{t} \rangle' \cdot' \langle \text{t} \rangle'$

$\langle \text{vf} \rangle \rightarrow '-' \mid \langle \text{z} \rangle \mid '-' \langle \text{z} \rangle \mid \varepsilon$

$\langle \text{t} \rangle \rightarrow 'x' \mid '(' \langle \text{s} \rangle ')'$

$\langle \text{s} \rangle \rightarrow 'x' '+' \langle \text{z} \rangle \mid 'x' '-' \langle \text{z} \rangle$

$\langle \text{z} \rangle \rightarrow \langle \text{zn0} \rangle \langle \text{zf} \rangle$

$\langle \text{zn0} \rangle \rightarrow '1' \mid '2' \mid '3' \mid '4' \mid '5' \mid '6' \mid '7' \mid '8' \mid '9'$

$\langle \text{zf} \rangle \rightarrow \langle \text{zn0} \rangle \langle \text{zf} \rangle \mid '0' \langle \text{zf} \rangle \mid \varepsilon$

$S = \langle \text{term} \rangle$