



## **Vorlesung an der Berufsakademie Oldenburg**

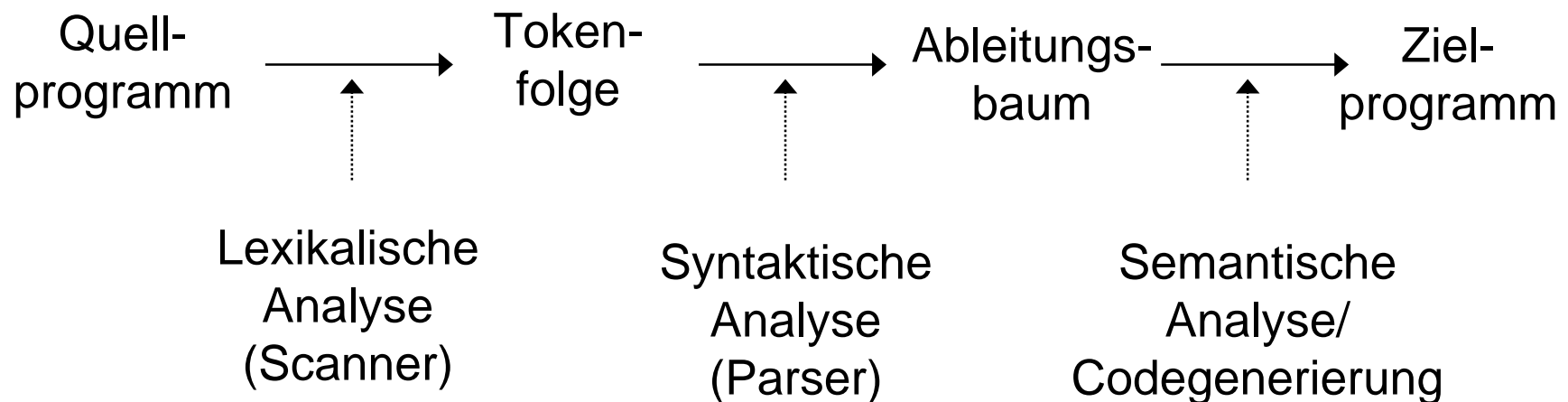
### **Unterrichtseinheit 3**

### **Syntaxdiagramme**

**Dr. Dietrich Boles**

- Compiler
- Syntaxdiagramme
- BNF und EBNF
  
- Aufgaben

- Lexikalik:** gültige Zeichen und Wörter der Sprache
- Syntax:** korrekter Aufbau von Sätzen der Sprache
- Semantik:** Bedeutung von Sätzen der Sprachen
- Pragmatik:** Einsatzbereich einer Sprache



- Entfernung von Trennzeichen und Kommentaren
- Erkennung von **Token** (Zeichen, die bedeutungsmäßig zusammengehören):
  - Schlüsselwörter
  - Bezeichner
  - Symbole
  - Zeichenketten
  - ...

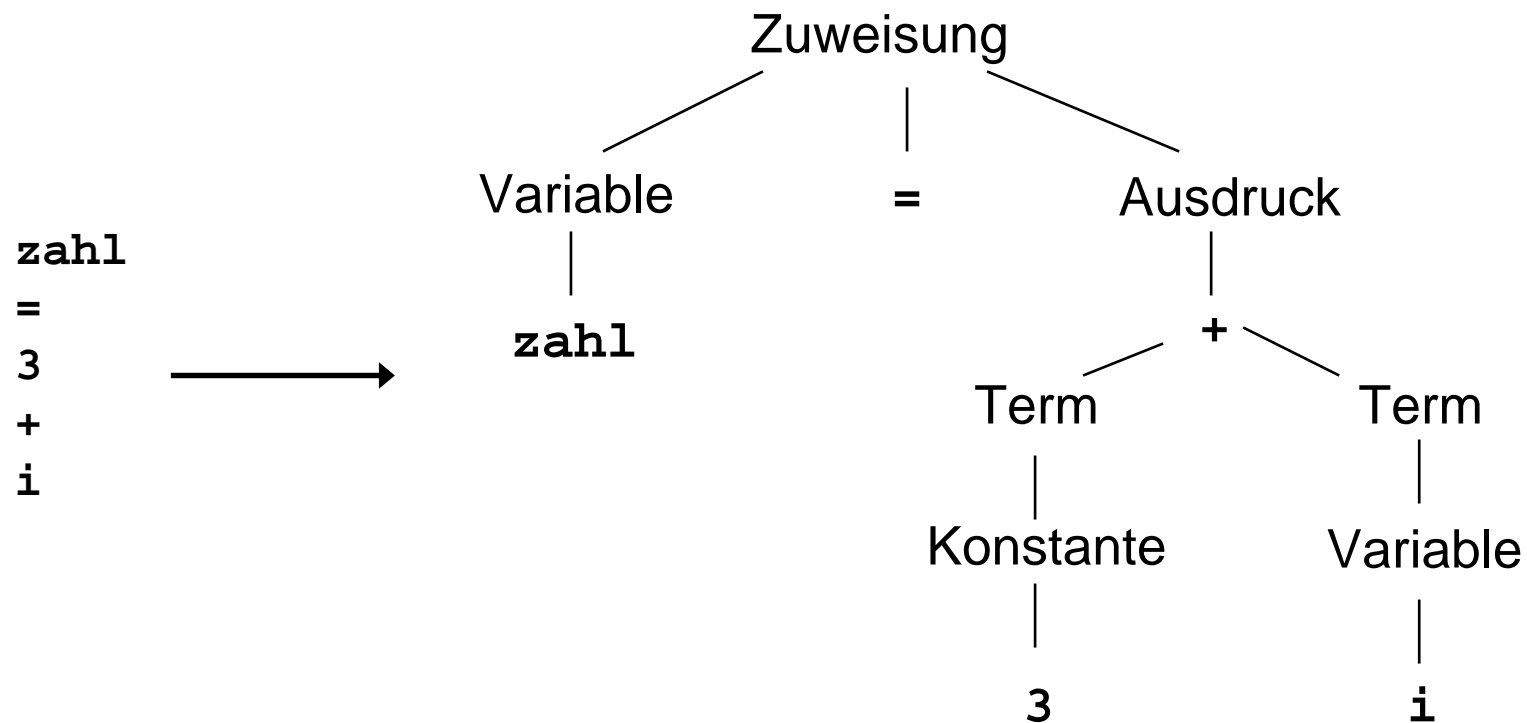
```
while (zahl >= 17) {  
    zahl = zahl-1;  
}
```

Java



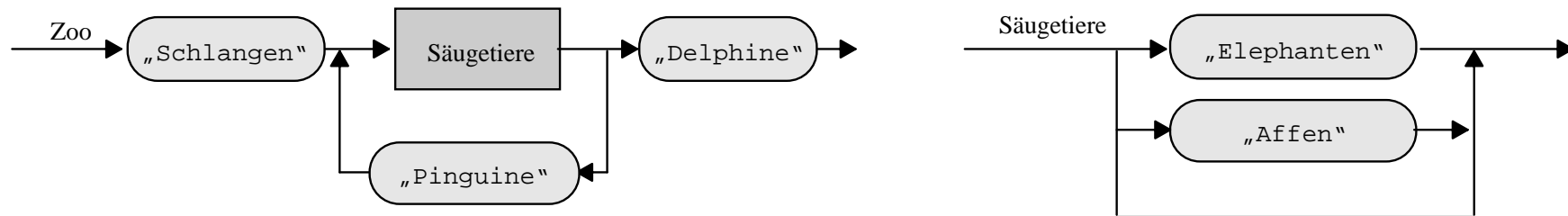
while	zahl
(	=
zahl	zahl
>=	-
17	1
)	;
{	}

- Überführung einer Tokenfolge in Ableitungsbaum
- Untersuchung auf syntaktische Korrektheit
- Darstellung: Syntaxdiagramme, BNF



- Technik zur grafischen Darstellung kontextfr. Grammatiken
- Elemente:
  - Knoten
    - Ellipsen (Token, Terminale)
    - Rechtecke (Nichtterminale)
  - Kanten
    - knotenverbindende Pfeile
    - eintretender Pfeil (Eingangskante)
    - austretender Pfeil (Ausgangskante)
- Interpretation:

Durchläuft man ein Syntaxdiagramm von der Eingangs- zur Ausgangskante entlang den Pfeilen, dann ist die Folge der Knoteninhalte, die dabei "aufgesammelt" werden, aus dem Syntaxdiagramm ableitbar.



## Syntaktisch korrekt:

- Schlangen Delphine
- Schlangen Elephanten Pinguine Delphine
- Schlangen Elephanten Pinguine Affen Delphine
- Schlangen Elephanten Pinguine Elephanten Pinguine Delphine

## Syntaktisch nicht korrekt:

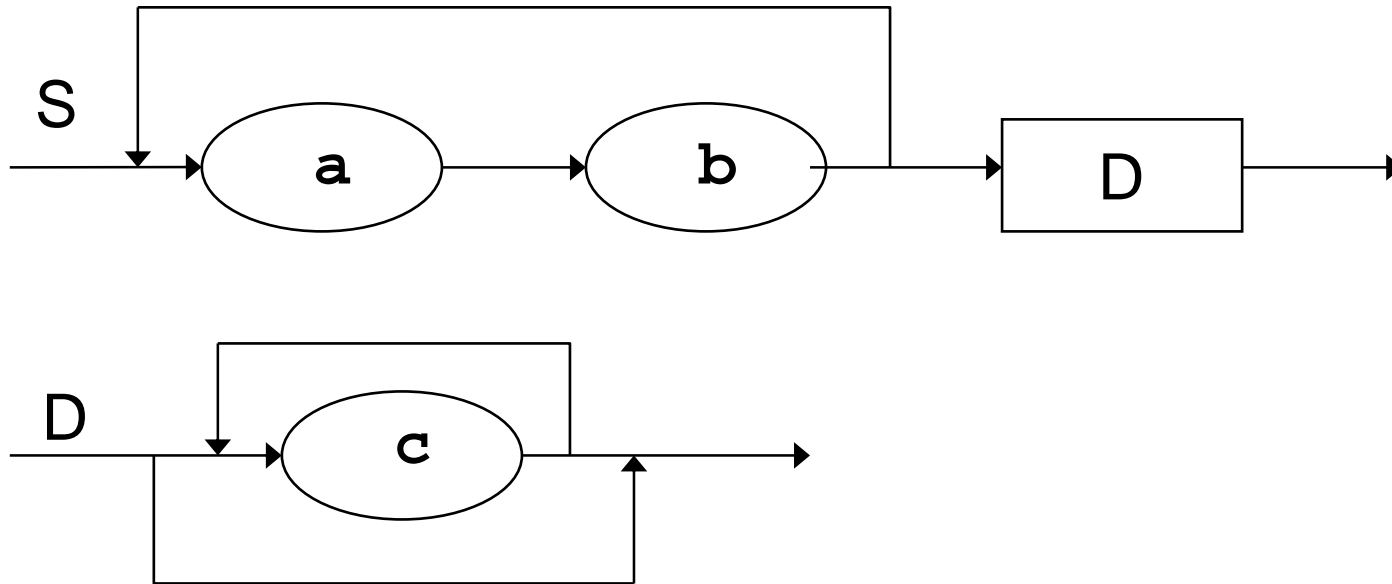
- Elephanten Delphine
- Schlangen Pinguine
- Schlangen Elephanten Affen Delphine
- Schlangen Pinguine Schlangen Delphine

## Definition:

- Jedes Syntaxdiagramm (SD) besitzt eine Bezeichnung
- Elemente eines Syntaxdiagramms sind Knoten (Ellipsen, Rechtecke) und Kanten (Pfeile)
- Rechtecke enthalten die Bezeichnung eines (anderen) Syntaxdiagramms
- Ellipsen enthalten Token
- in jeden Knoten führt genau ein Pfeil hinein
- aus jedem Knoten führt genau ein Pfeil hinaus
- Pfeile dürfen sich aufspalten bzw. zusammengezogen werden
- jedes SD besitzt genau eine eintretende Kante (kein Ausgangsknoten)
- jedes SD besitzt genau eine austretende Kante (kein Eingangsknoten)

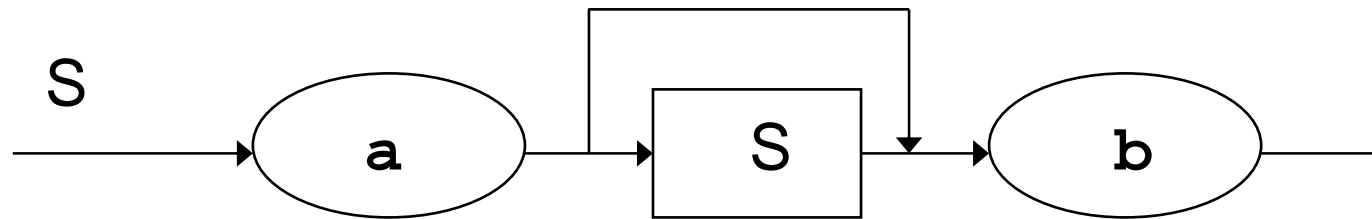


# Syntaxdiagramme / Beispiel 1



Syntaktisch korrekt oder nicht ?

- |               |   |            |   |
|---------------|---|------------|---|
| • abababccc   | ✓ | • abDc     | — |
| • ababcccabab | — | • bababac  | — |
| • aba         | — | • ababcdcd | — |
| • ccccccc     | — | • ABABABc  | — |



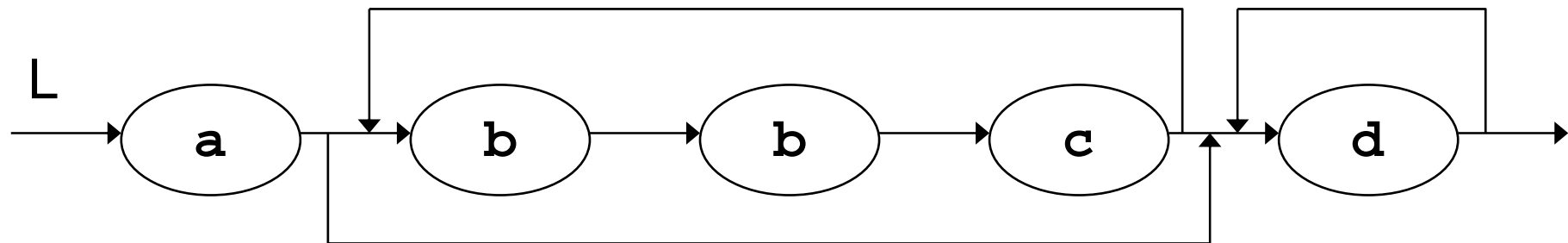
Syntaktisch korrekt oder nicht ?

- **aSb** —
- **aab** —
- **aaabbb** ✓
- **abbbbbbb** —
- **aaabbbaaa** —

$L(S) = ?$

$= \{ a^n b^n | n \in \mathbb{N}, n > 0 \}$

$L = \{a (b^2 c)^n d^i \mid n \text{ ist natürliche Zahl oder Null};$   
 $i \text{ ist natürliche Zahl}\}$



## Backus-Naur-Form:

- Technik zur textuellen Darstellung kontextfreier Grammatiken
- Verwendung von Ersetzungsregeln (Produktionen)
- besitzen linke und rechte Seite
- linke Seite: Nichtterminalsymbol
- Nichtterminalsymbol: durch  $<$   $>$  gekennzeichnet
- Alternativen: durch  $|$  gekennzeichnet
- $\epsilon$  (Epsilon): leere Alternative

## EBNF:

- Erweiterung der BNF (Abkürzungsmöglichkeiten)
- $[ \dots ]$  bedeutet: Symbole in Klammern können auch wegfallen
- $\{ \dots \}$  bedeutet: Symbole in Klammern können beliebig oft (auch Null mal) wiederholt werden

## BNF:

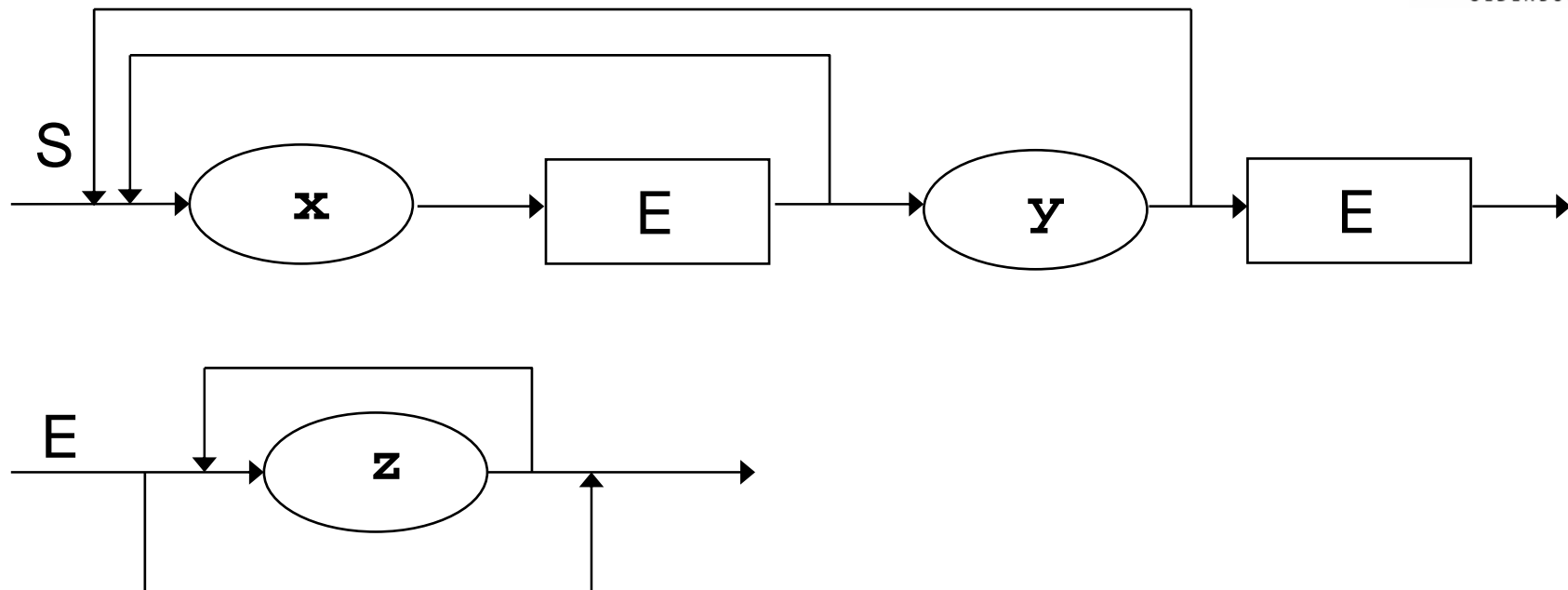
```
<Zoo> ::= "Schlangen"  
        <Säugetiere-und-mehr>  
  
<Säugetiere-und-mehr> ::= <Säugetiere>  
                          "Pinguine"  
                          <Säugetiere-und-mehr>  
                          |  
                          <Säugetiere>  
                          "Delphine"  
  
<Säugetiere> ::= "Elephanten"  
                 | "Affen"  
                 | ∈
```

## EBNF:

```
<Zoo> ::= "Schlangen"  
        <Säugetiere>  
        {"Pinguine" <Säugetiere>}  
        "Delphine"
```

```
<Säugetiere> ::= "Elephanten"  
                | "Affen"  
                | ∈
```

# Aufgabe 1



Syntaktisch korrekt oder nicht ?

- **xzyz**
- **zzzyxzzzyz**
- **xxxyyyyxy**
- **xyzxxxyyzz**
- **xzxzxz**
- **xyz**
- **xyxzuz**
- **xxExxyz**

$$L = \{ (y^j z)^n x^i \mid n \text{ ist natürliche Zahl oder Null;} \\ i, j \text{ sind natürliche Zahlen} \}$$

Erstellen Sie ein Syntaxdiagramm und eine EBNF für L!