



# Syntax

---

Annabelle Klarl

Zentralübung zur Vorlesung

„Einführung in die Informatik: Programmierung und Softwareentwicklung“

<http://www.pst.ifi.lmu.de/Lehre/wise-16-17/infoeinf>



## Organisatorisches



Wir werden **socrative** nutzen, um während der Zentralübung Multiple-Choice-Fragen zu stellen:

- Jeder Teilnehmer mit Internetzugang kann die Fragen live per App oder Browser beantworten (oder für sich auf dem Papier).
- Wir bekommen live Feedback.

### Action required now:

1. Smartphone: installiere die App "Socrative Student" **oder** Laptop: öffne im Browser [b.socrative.com/login/student](https://b.socrative.com/login/student)
2. Betrete den Raum InfoEinf.
3. Beantworte die erste Frage sofort!



## EBNF-Grammatik: Wozu?

Beschreibung von gültigen Worten (und Sätzen) einer Sprache

- Deutsche Sprache
- Bestimmte Teile der deutschen Sprache z.B. Palindrome, Uhrzeit
- Programmiersprache
- ...



## Multiple-Choice-Frage



Was kann mit einer EBNF-Grammatik **nicht** beschrieben werden?

- a) syntaktisch korrekte Worte
- b) sinnvolle Worte
- c) syntaktisch korrekte Sätze
- d) sinnvolle Sätze



## EBNF-Grammatik: Wie?

- **Terminalsymbole:** „Buchstaben“ in der Sprache
- **Nichtterminalsymbole:** Hilfsbegriffe, um mehrere „Buchstaben“ oder „Buchstabenfolgen“ der Sprache zusammenzufassen
- **Regeln** der Form  $A = \text{Ausdruck}$ 
  - A: Nichtterminalsymbol
  - Ausdruck:  
Nichtterminal- und Terminalsymbole verbunden durch Operatoren
    - $E1 E2$
    - $E1 \mid E2$
    - $[E1]$  (= ein  $E1$  oder kein  $E1$ )
    - $\{E1\}$  (= beliebig viele  $E1$ , auch kein  $E1$ )
- **Startsymbol**



## EBNF-Grammatik: Beispiel für Uhrzeiten (I)

- Eine Uhrzeit wird angegeben durch Angabe der Stunde, gefolgt von einem Doppelpunkt und der Angabe der Minuten.
- ACHTUNG: Korrekte Uhrzeiten gehen von 00:00 bis 23:59

Nichtterminalzeichen

Terminalzeichen

EBNF-Grammatik

`Uhrzeit` = Stunde `":"` Minute  
Stunde = `"00"` | `"01"` | ... | `"23"`  
Minute = `"00"` | `"01"` | ... | `"59"`

☹️ Doppeltes Vorkommen ☹️



## EBNF-Grammatik: Beispiel für Uhrzeiten (II)

- Eine Uhrzeit wird angegeben durch Angabe der Stunde, gefolgt von einem Doppelpunkt und der Angabe der Minuten.
- ACHTUNG: Korrekte Uhrzeiten gehen von 00:00 bis 23:59

### EBNF-Grammatik

Uhrzeit = Stunde ":" Minute

Stunde = ("0" NullBisNeun) | ("1" NullBisNeun) |  
("2" NullBisDrei)

Minute = NullBisFünf NullBisNeun

NullBisDrei = "0" | "1" | "2" | "3"

NullBisFünf = NullBisDrei | "4" | "5"

NullBisNeun = NullBisFünf | "6" | "7" | "8" | "9"



## Multiple-Choice-Frage



Wozu werden EBNF-Grammatiken **im Computer** verwendet?

- a) Bilden syntaktisch korrekter Programme
- b) Überprüfen syntaktisch korrekter Programme
- c) Ausführen syntaktisch korrekter Programme



## EBNF-Grammatik - Ableitung: Allgemein

- Beginne mit Startsymbol
- Wiederhole, bis gewünschtes Wort “da steht”:
  - Ersetze ein oder mehrere Nichtterminalsymbole durch die rechte Seite ihrer Regel **oder**
  - Führe einen oder mehrere Operatoren aus
- Beginne mit Startsymbol
- Wiederhole, bis gewünschtes Wort “da steht”
  - Ersetze ein oder mehrere Nichtterminalsymbole durch die rechte Seite ihrer Regel **und**
  - Führe **anschließend** einen oder mehrere Operatoren aus, falls möglich

Lange Ableitung

Kurze Ableitung



## Beispiel: Ableitung einer korrekten Uhrzeit: 17:49 (lang)

Uhrzeit

Regel  $\rightarrow$  Stunde ":" Minute

Regel  $\rightarrow$  ("0" NullBisNeun) | ("1" NullbisNeun) |  
("2" NullBisDrei) ":" Minute

Op  $\downarrow$  "1" NullbisNeun ":" Minute

Regel  $\rightarrow$  "1" (NullBisFünf | "6" | "7" | "8" | "9") ":" Minute

Op  $\downarrow$  "1" "7" ":" Minute

Regel  $\rightarrow$  "1" "7" ":" NullBisFünf NullBisNeun

Regel  $\rightarrow$  "1" "7" ":" (NullBisDrei | "4" | "5") NullBisNeun

Op  $\downarrow$  "1" "7" ":" "4" NullBisNeun

Regel  $\rightarrow$  "1" "7" ":" "4" (NullBisFünf | "6" | "7" | "8" | "9")

Op  $\downarrow$  "1" "7" ":" "4" "9"



## Multiple-Choice-Frage



Uhrzeit = Stunde ":" Minute

Stunde = ("0" NullBisNeun) | ("1" NullbisNeun) |  
("2" NullBisDrei)

Minute = NullBisFünf NullBisNeun

NullBisDrei = "0" | "1" | "2" | "3"

NullBisFünf = NullBisDrei | "4" | "5"

NullBisNeun = NullBisFünf | "6" | "7" | "8" | "9"

## Was ist ein Schritt in einer kurzen Ableitung?

- a) Stunde -> ("0" NullBisNeun) | ("1" NullbisNeun)  
| ("2" NullBisDrei)
- b) Stunde -> "1" NullbisNeun
- c) Stunde -> "1" "7"



## Beispiel: Ableitung einer korrekten Uhrzeit: 17:49 (kurz)

```
Uhrzeit      = Stunde ":" Minute
Stunde       = ("0" NullBisNeun) | ("1" NullbisNeun) |
              ("2" NullBisDrei)
Minute       = NullBisFünf NullBisNeun
NullBisDrei  = "0" | "1" | "2" | "3"
NullBisFünf  = NullBisDrei | "4" | "5"
NullBisNeun  = NullBisFünf | "6" | "7" | "8" | "9"
```

```
Uhrzeit
-> Stunde ":" Minute
-> "1" NullBisNeun ":" NullBisFünf NullBisNeun
-> "1" "7" ":" "4" "9"
```



## Beispiel: Ableitung einer inkorrekten Uhrzeit: 33:33

```
Uhrzeit      = Stunde ":" Minute
Stunde       = ("0" NullBisNeun) | ("1" NullbisNeun) |
              ("2" NullBisDrei)
Minute       = NullBisFünf NullBisNeun
NullBisDrei  = "0" | "1" | "2" | "3"
NullBisFünf  = NullBisDrei | "4" | "5"
NullBisNeun  = NullBisFünf | "6" | "7" | "8" | "9"
```

Uhrzeit

-> Stunde ":" Minute

-> ???



es gibt keine Regel, um "3" an  
erster Stelle der Stunde abzuleiten,  
d.h. 33:33 nicht ableitbar  
d.h. 33:33 ist keine korrekte Uhrzeit

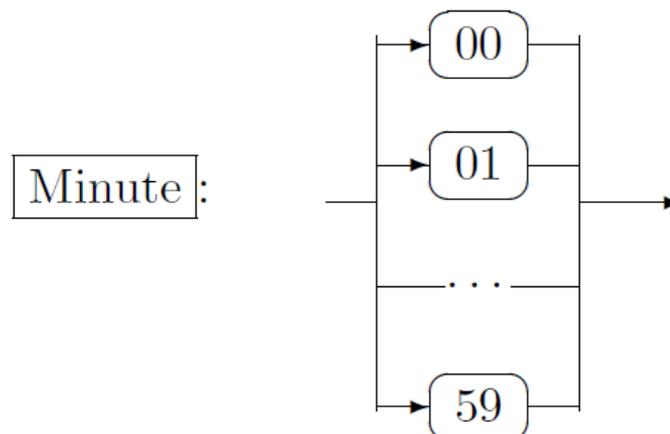
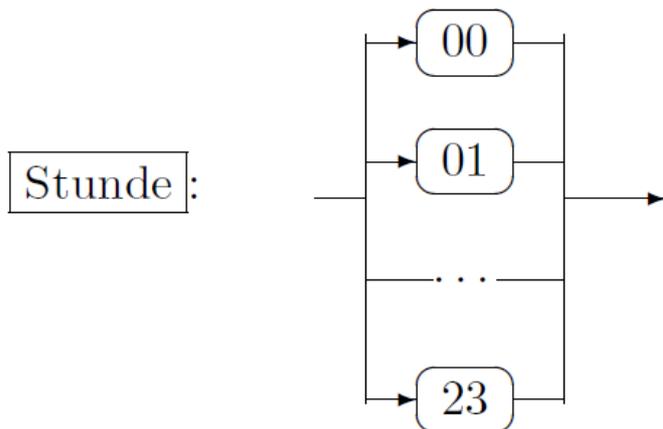


# EBNF-Grammatik – Syntaxdiagramm für Uhrzeiten

Uhrzeit = Stunde ":" Minute

Stunde = "00" | "01" | ... | "23"

Minute = "00" | "01" | ... | "59"





## Multiple-Choice-Frage



Wie viel hast du nach der Zentralübung verstanden?

- a) ...gar nichts: 0%
- b) ...die Idee, aber die Beispiele sind mir unklar: <50%
- c) ...die Idee und die Beispiele, aber ich könnte es nicht selbst: < 75%
- d) ...ich weiß, wie ich eine Aufgabe lösen müsste: > 75%