# Wo sind wir?

- Java-Umgebung
- **Lexikale Konventionen**
- Datentypen
- Kontrollstrukturen
- Ausdrücke
- Klassen, Pakete, Schnittstellen
- JVM
- Exceptions
- Java Klassenbibliotheken
- Ein-/Ausgabe
- Collections
- Threads
- Applets, Sicherheit
- Grafik
- Beans
- Integrierte Entwicklungsumgebungen

# Übersicht lexikale Struktur von Java

- Zeichensatz
- Lexikale Analyse der Sprache
- Grundsymbole der Sprache
  - Bezeichner
  - Schlüsselworte
  - Literale
  - Separatoren
  - Operatoren

# Lexikale Struktur von Java-Programmen

- Alle Java-Programme werden im Unicode-Zeichensatz geschrieben.
- http://www.unicode.org/
- Mit wenigen Ausnahmen wird davon nur der ASCII-Teil verwendet, d.h. die ersten 128 Zeichen (d.h. keine deutschen Umlaute)
- Ausnahmen (voller Unicode-Zeichensatz möglich):
  - Kommentare
  - Bezeichner (z.B. von Variablen- und Methodennamen; gute Idee???)
  - Inhalt von Zeichenketten und Zeichenkettenliteralen
- Beispiel:

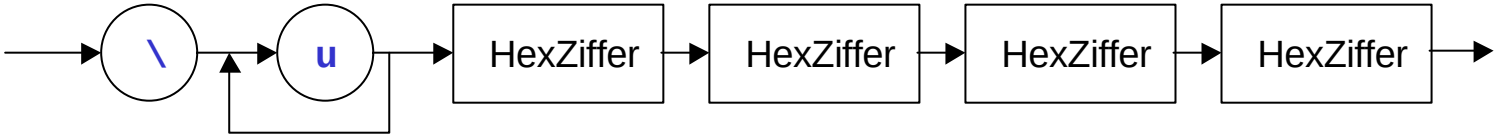
```
// Grüzi miteinand
"Fahre zur Hölle, erbärmlicher Schurke!"
```

- Über Fluchtzeichenfolgen können mit reinen ASCII-Zeichenfolgen beliebige Unicode-Zeichen angebeben werden

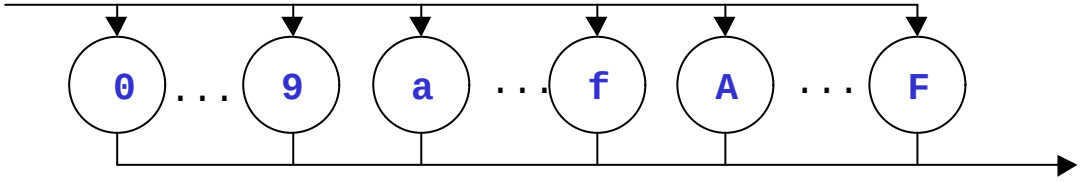
# Fluchtzeichenfolge

- Fluchtzeichenfolgen bestehen nur aus ASCII-Zeichen
- Mit Fluchtzeichenfolgen lässt sich jedes Unicode-Zeichen angeben
- Der Wert der hexadezimalen Zahl entspricht dem Code des Zeichens im Unicode-Zeichensatz
- Mehrere u hintereinander nur für bestimmte Werkzeuge interessant
- Syntax:

**Fluchtzeichenfolge**




**HexZiffer**




Beispiele:

`\u005c` steht für Z

`\uu005c` steht für Z

# Lexikale Übersetzung

- Zuerst wird (in 3 Teilschritten; s.u.) in jeder Übersetzung durch einen Java-Compiler die Folge von Unicode-Eingabezeichen zerlegt in eine Folge von Eingabeelementen
- Eingabeelemente von Java sind:
  - Wortzwischenräume
  - Kommentare
  - Token (dies sind die terminalen Symbole der Java-Grammatik):
    - Bezeichner
    - Schlüsselworte
    - Literale
    - Trennzeichen
    - Operatoren
- Schritt 1: Ersetzen von Fluchtzeichenfolgen in Unicode-Zeichen
- Schritt 2: Aufteilung des Unicode-Zeichenstroms aus Schritt 1 in Eingabezeichen und Zeilenbegrenzer
- Schritt 3: Aufteilung des Stroms aus Schritt 2 in eine Folge von Eingabeelementen

# Beispiel

```
// Dies ist ein Kommentar
class Test {
    int \u005c;
}
```

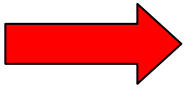
Fluchtzeichen
nach Unicode

```
// Dies ist ein Kommentar
class Test {
    int Z;
}
```

Aufteilung in Zeichen
und Zeilenbegrenzer

```
// Dies ist ein Kommentar ENDE
class Test { ENDE
    int Z; ENDE
} ENDE
```

Aufteilung in
Eingabeelemente



```
// Dies ist ein Kommentar
class Test {
    int Z;
}
```

# Trennung von Token

- Token werden durch Zwischenraumzeichen und Kommentare getrennt

- Zwischenraumzeichen sind:
  - Leerzeichen
  - Horizontaler Tabulatorzeichen
  - Seitenvorschub
  - Zeilenende (CR, LF oder CR+LF)

- Als Token wird die längstmögliche Verlängerung genommen

- Beispiel:

| | |
|---|---|
| `+=` | ist ein Token ("+=") |
| `+ =` | sind zwei Token ("+" und "=") |
| `a -- b` | sind drei Token ("a" und "--" und "b"). (Längstmögliche Verlängerung ist grammatikalisch falsch, grammatikalisch wäre richtig: a - -b) |

# Bezeichner

Ein Bezeichner ist eine beliebig lange Folge von Buchstaben und/oder Ziffern, wobei das erste Zeichen ein Buchstabe sein muss. Ausgenommen sind Schlüsselwörter und "quasi"-Schlüsselwörter. Es sind zwar prinzipiell beliebige Unicode-Zeichen erlaubt, aber ein Amerikaner kann mit dem Bezeichner *größterÜberläufer* evtl.wenig anfangen, evtl. noch nicht einmal in seinem Editor korrekt anzeigen lassen. Besser ist die Beschränkung auf den ASCII-Zeichensatz.

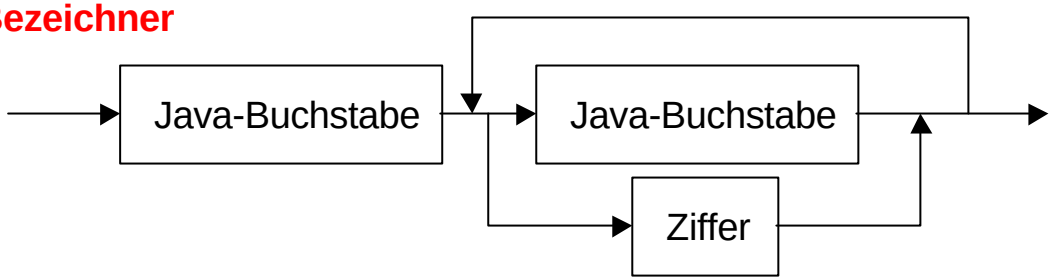
Bezeichner werden z.B. benötigt als Variablennamen, Methodennamen, Klassennamen usw.

Beispiele:

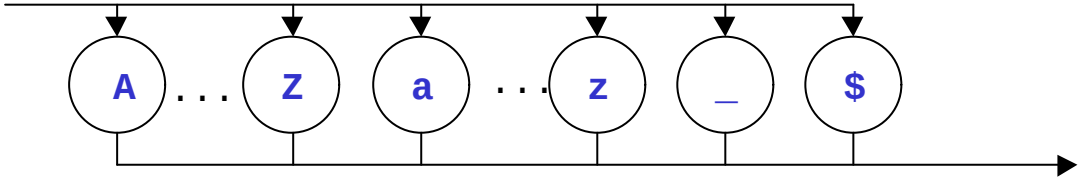
```
i        meineVariable    meineVariable2
```

# Syntaxdiagramm

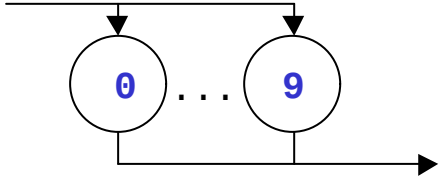
**Bezeichner**




**Java-Buchstabe**




**Ziffer**



# Schlüsselwörter

```
abstract    default     if          private     throw
boolean     do          implements  protected   throws
break       double      import      public      transient
byte        else        instanceof  return      try
case        extends     int         short       void
catch       final       interface   static      volatile
char        finally     long        super       while
class       float       native      switch
const       for         new         synchronized
continue    goto        package     this
```

"quasi"-Schlüsselwörter:

```
null    true    false
```

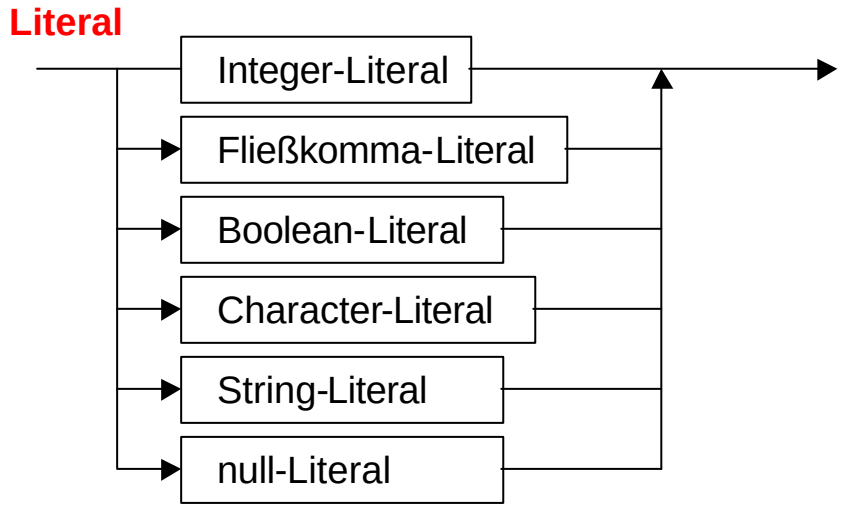
# Literale

Ein Literal ist die Quelltext-Darstellung eines Wertes eines einfachen Typs (int, float, char usw.) oder vom Typ String oder des null-Typs. Literale werden oft auch als "Konstanten" bezeichnet.

Beispiele:

```
5       3.14    3.14f   "Hallo"  true    null
```

Je nach Basistyp werden verschiedene Literale unterschieden:

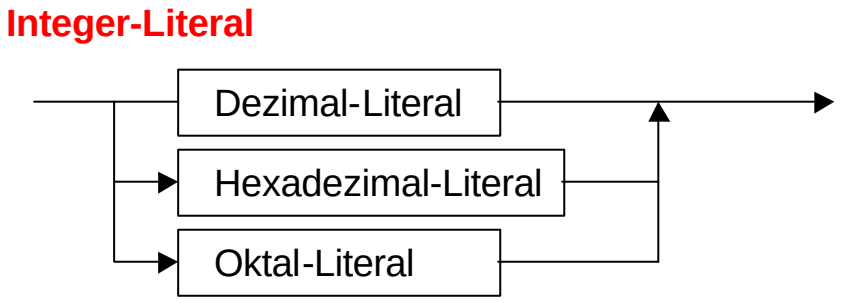


# Integer-Literal

Mit einem Integer-Literal werden ganzzahlige Werte dargestellt. Die Zahlkonstanten können zur:

- Basis 10 (dezimal)
- Basis 16 (hexadezimal)
- Basis 8 (oktal)

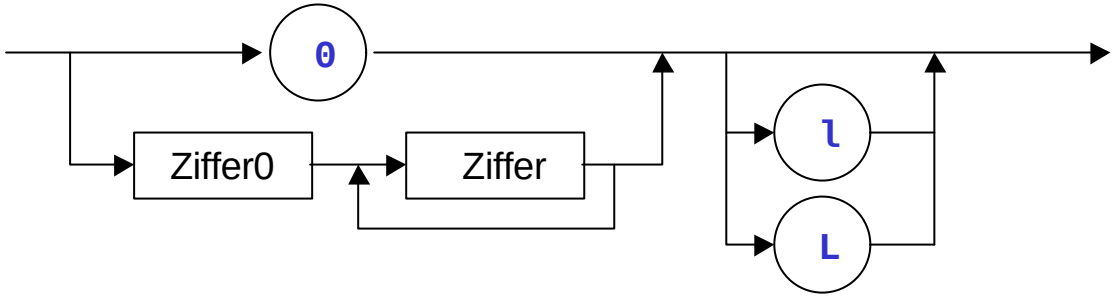
angegeben werden.



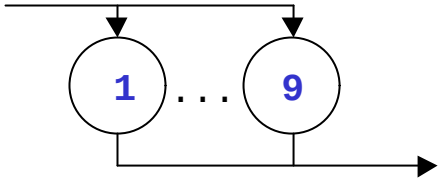

Durch Anfügen eines "l" oder "L" entsteht eine Konstante vom Typ long, sonst ist die Konstante vom Typ int.

# Syntaxdiagramme

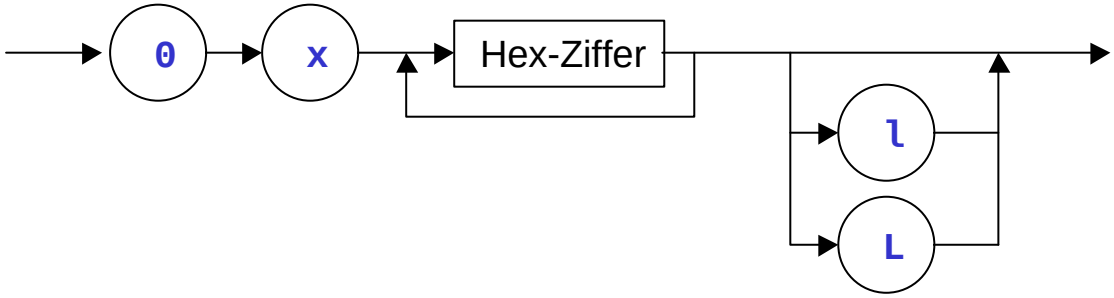
**Dezimal-Literal**



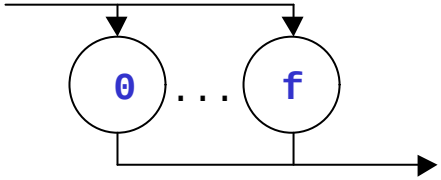

**Ziffer0**



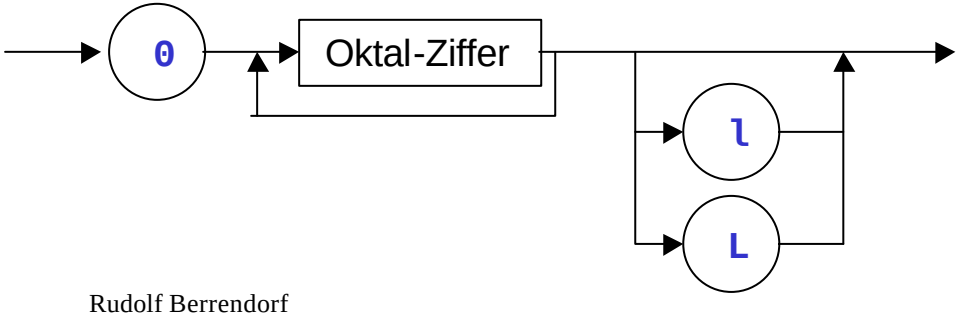

**Hexadezimal-Literal**



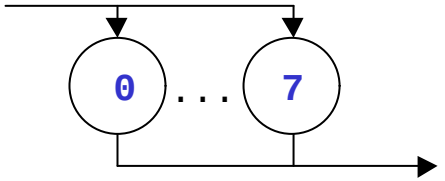

**Hex-Ziffer**




**Oktal-Literal**




**Oktal-Ziffer**



# Beispiele

| dezimal | hex. | Oktal | dezimal |
|---|---|---|---|
| 0 | 0x0 | 00 | = 12 |
| 17 | 0x11 | 021 | = 17 |
| 33 | 0x21 | 041 | = 33 |
| 12L | 0xcL | 014L | = 12 |

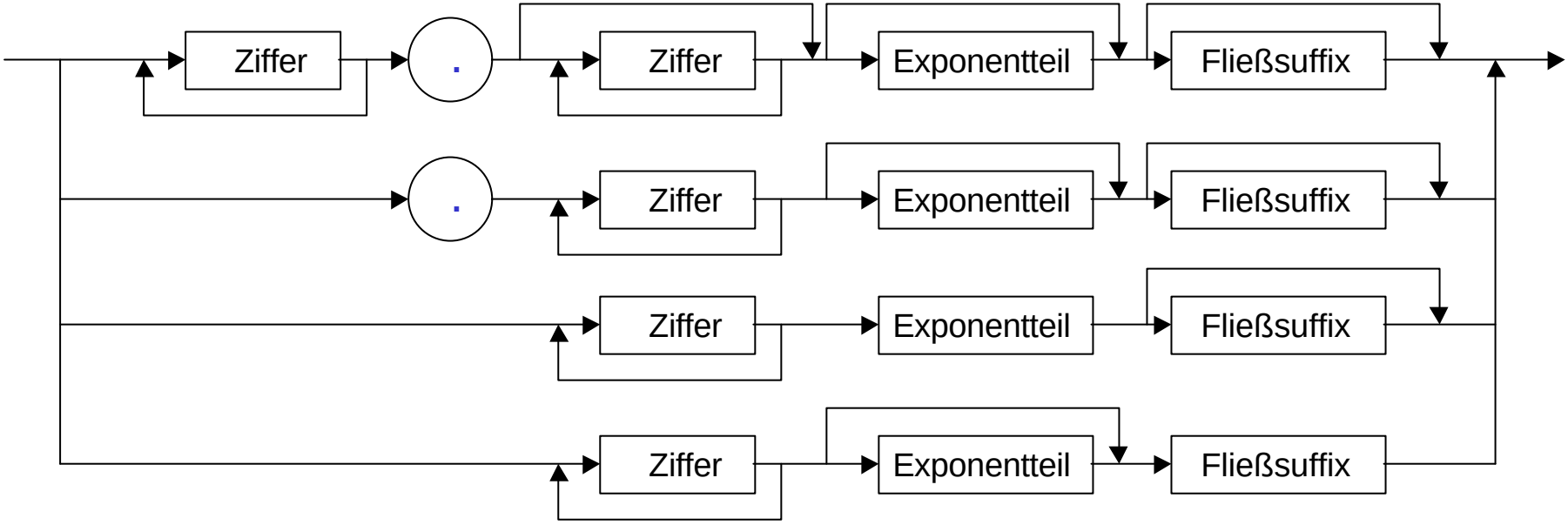
# Ausgesuchte Werte

| | **dezimal** | **hexadezimal** | **oktal** |
|---|---|---|---|
| Minimaler Wert (int) | -2147483648<br>$= -2^{31}$ | 0x80000000<br>$= -2^{31}$ | 020000000000<br>$= -2^{31}$ |
| Maximaler Wert (int) | 2147483648<br>$= 2^{31}$ | 0x7fffffff<br>$= 2^{31}-1$ | 017777777777<br>$= 2^{31}-1$ |
| -1 (int) | -1 | 0xffffffff | 037777777777 |
| Minimaler Wert (long) | -9223372036854775808L<br>$= -2^{63}$ | 0x8000000000000000L<br>$= -2^{63}$ | 01000000000000000000000L<br>$= -2^{63}$ |
| Maximaler Wert (long) | 9223372036854775808L<br>$= 2^{63}$ | 0x7fffffffffffffffL<br>$= 2^{63}-1$ | 0777777777777777777777L<br>$= 2^{63}-1$ |
| -1(long) | -1L | 0xffffffffffffffffL | 01777777777777777777777L |

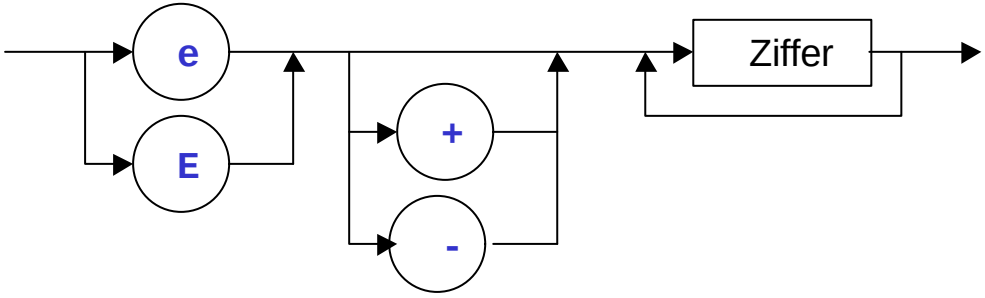
Die dezimalen Werte $2147483648=2^{31}$ und $9223372036854750809=2^{63}$ (mit 32 bzw. 64 Bits nicht mehr im Zweierkomplement darstellbar) dürfen nur im Zusammenhang mit der Negation verwandt werden.

# Fließkomma-Literal

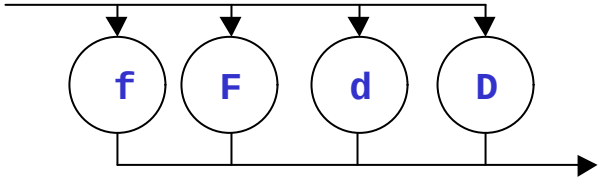
**Fließkomma-Literal**




**Exponentteil**




**Fließsuffix**



# Beispiele

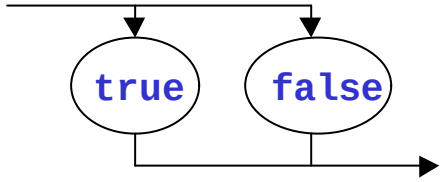
| | | | |
|---|---|---|---|
| 3.14 | 3.14f | 3.14d | = 3.14 |
| 0.1 | .1 | 1.e-1 | = 0.1 |
| 10.0 | 10. | 1e1 | = 10.0 |

Wird nicht explizit ein Fließsuffix angehängt, so ist das Literal vom Typ double.

# Boolean- und null-Literal

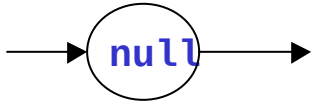
Die beiden boolschen Literale stehen für die Wahrheitswerte wahr und falsch.

**Boolean-Literal**




Das null-Literal kennzeichnet den leeren Zeiger im Zusammenhang mit Referenztypen.

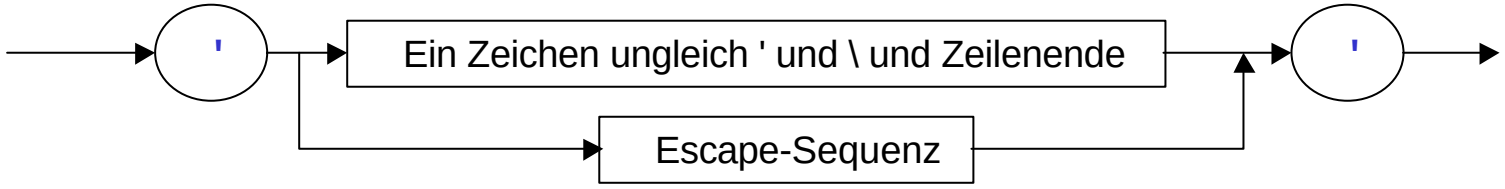
**null-Literal**



# Character-Literal

Ein Character-Literal stellt genau ein Zeichen des Unicode-Zeichensatzes dar. Dabei sind auch Fluchtzeichenfolgen als ein Zeichen erlaubt, da diese schon in der ersten Phase des Übersetzens in Unicode-Zeichen umgewandelt werden (Schritt 1: Ersetzen von Fluchtzeichenfolgen in Unicode-Zeichen).
Weiterhin gibt es Escape-Sequenzen für besondere Kontrollzeichen.

**Character-Literal**




Beispiele:

```
'a'     'ä'     '\u005c' ('Z')  '\n'
```

# Escape-Sequenzen

| | |
|---|---|
| `\b` | Backspace (BS) |
| `\t` | Horizontaler Tabulator (TAB) |
| `\n` | Zeilenvorschub (Line Feed, LF) |
| `\r` | Wagenrücklauf (Cariage Return, CR) |
| `\f` | Seitenvorschub (Form Feed, FF) |
| | |
| `\"` | " |
| `\'` | ' |
| `\\` | \ |
| `\0` bis `\377` | Oktal-Code (wg. Kompatibilität zu C; geht auch mit Unicode) |

Beispiel:

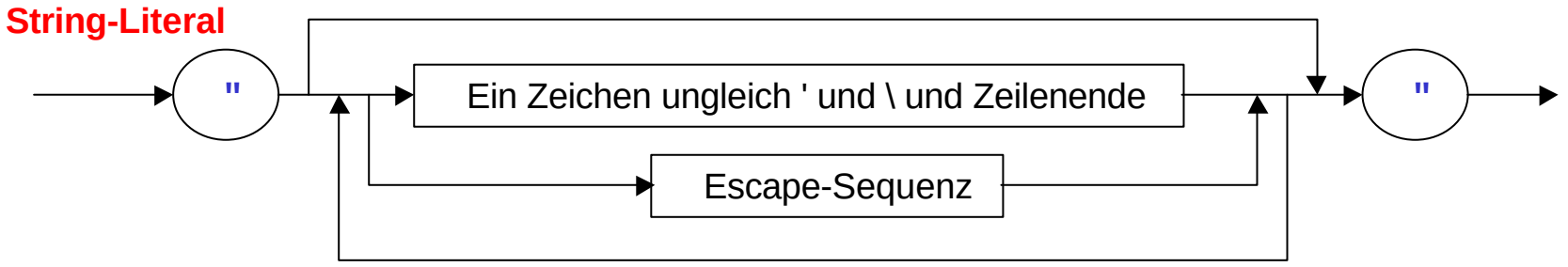
```
'\n'    '\1'
```

# String-Literal

String- oder Zeichenketten-Literale sind 0 oder mehr Zeichen in Anführungszeichen eingeschlossen. Längere Strings können in mehrere Teilstrings aufgebrochen werden, die durch + verkettet werden.

Der Typ solch eines Literals ist String, demzufolge ist jedes Zeichenketten-Literal eine Referenz auf eine Instanz der Klasse String!

Wichtig: 'a' ist ein Character, "a" ist ein String!




Beispiele:

```
""      "Hallo"  "Hallo\n"        "Ätsch\n\tBätsch\n"
```

# Separatoren

Java kennt die folgenden Separatoren (Interpunktionszeichen):

| | |
|---|---|
| ( ) | |
| { } | |
| [ ] | |
| ; | (Semikolon) |
| , | (Komma) |
| . | (Punkt) |

# Operatoren

Java kennt die folgenden Operatoren:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| = | > | < | ! | ~ | ? | : | |
| == | <= | >= | != | && | \|\| | ++ | -- |
| + | - | * | / | & | \| | ^ | % |
| << | >> | >>> | | | | | |
| += | -= | *= | /= | &= | \|= | ^= | %= |
| <<= | >>= | >>>= | | | | | |

Wiederholung:
Zwischen den Zeichen dieser Operatoren dürfen keine Trennzeichen (Leerzeichen, Kommentare usw.) sein, sonst wären es zwei (oder mehr) Token!