8. Ausdrücke, Operatoren (einfache Typen)

Teil 2

Java-Beispiel:

Unicode.java

Typumwandlung
Cast-Operator

Unterschiedliche Typen

Zuweisung

```
int a;
short b;

a = b;   ✓
b = a;
```

Ausdruck

```
float y;
double x;

x = x + y;   ✓
```

Parameter

Deklaration:

```
public static int fakultaet (int n) { … }
```

Aufruf:

```
int x; short a; long b;

x = fakultaet (a);   ✓
x = fakultaet (b);
```

Was ist erlaubt?

Wo muss man nachhelfen?

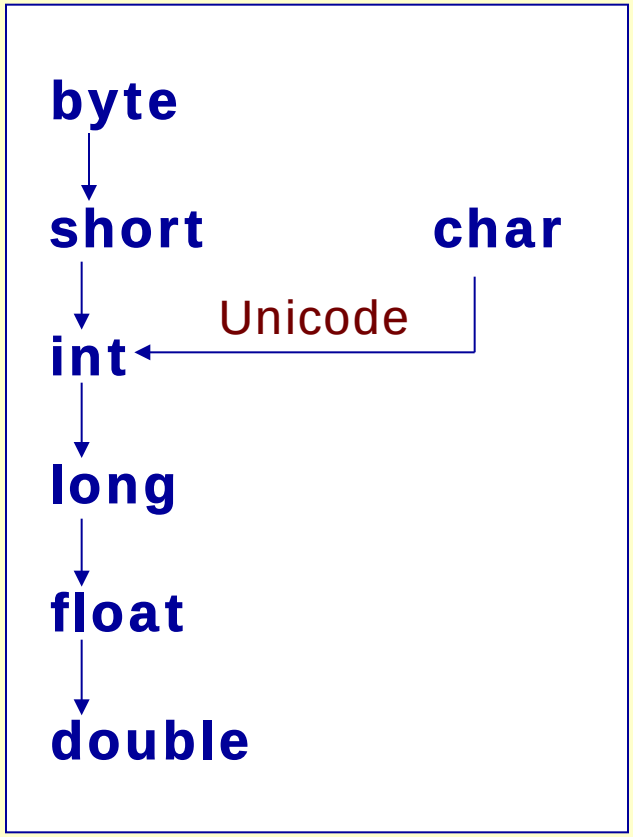
Typumwandlung: Übersicht

```
x = y;        x = a + b;      proc(a);
```

Zuweisung

Ausdruck

aktueller → formaler Parameter



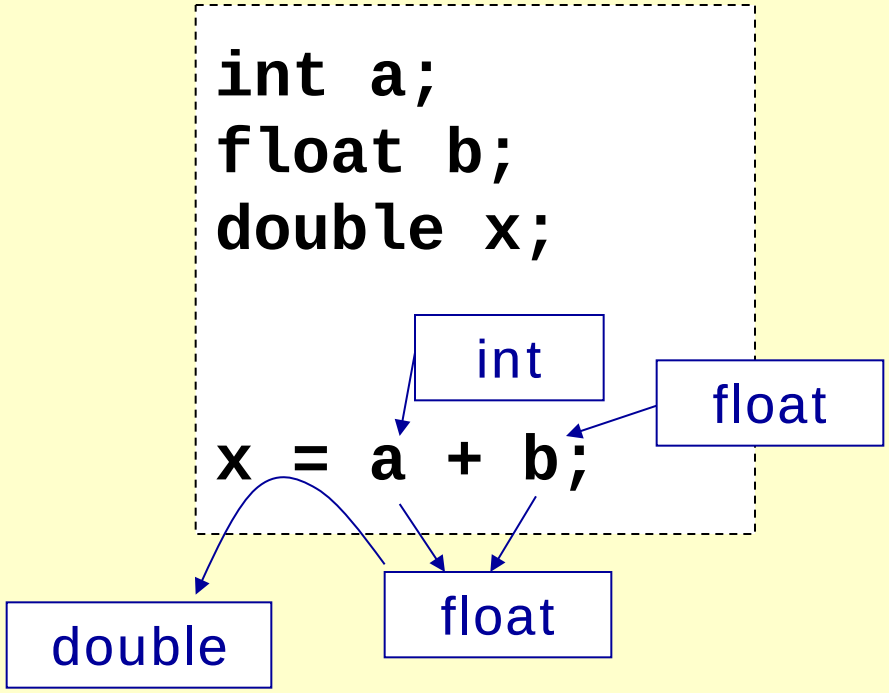
automatisch

cast

Problem: Operanden (bzw. Parameter) mit unterschiedlichen Typen

Automatische Typumwandlung

Automatische Umwandlung in den größeren Typ: Kein Informationsverslust

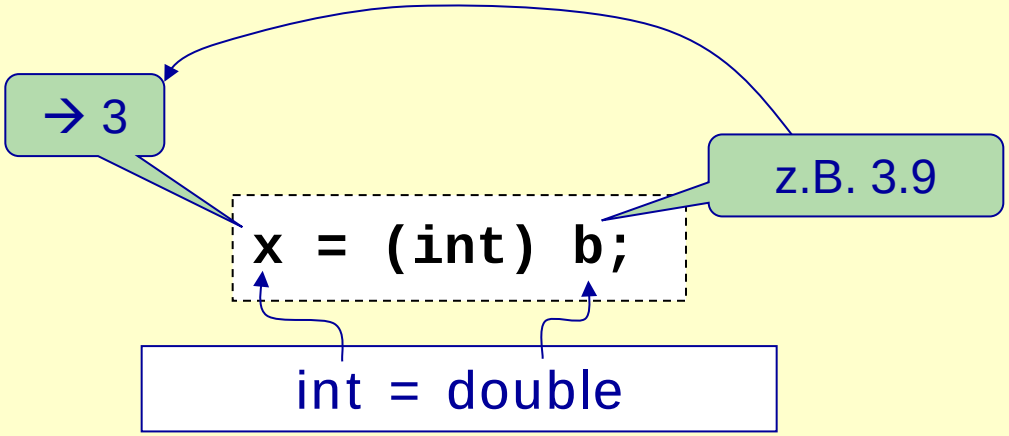


Explizite Typumwandlung: Type-Cast–Operator

Explizite Umwandlung vom größeren in den kleineren Typ: Eventuell Informationsverslust

(type) Ausdruck

Wandelt Ausdruck in einen Ausdruck vom Typ *type* um



Ausgabe der Unicodezeichen 0020 - 00FF im Console-Fenster (ASCII, LATIN 1)

Unicode.java

```
// Windows: Ausgabe von Unicode-Zeichen im Console-Fenster erfordert die Codepage 1252.
// Erfolgt durch das Kommando: 'chcp 1252' im DOS-Fenster.
// Zusaetzlich im DOS-Fenster die Schriftart 'Lucida Console' waehlen.

import java.awt.*;

class Unicode {

 public static void main (String [] args) {

   for (char  code = '\u0020' ;  code <= '\u00FF' ;  code = (char)(code + 1)) {
     String fill = "";
     if (code < '\u0064')
       fill = " ";                              // zweistellige Dezimalzahlen rechtsbuendig

     if (code >= '\u007F' && code <= '\u009F')
        // '?' fuer nichtdruckbares Zeichen
        System.out.print
        (fill + Integer.toString(code) + " " + '?' + " ");
     else
        System.out.print
        (fill + Integer.toString(code) + " " + Character.toString(code) + " ");

     if (code%10 == 0)
       System.out.println();
   }
   System.out.println();
 }
}
```

Ausgabe des Programms

fill

32		33	!	34	"	35	#	36	$	37	%	38	&	39	'	40	(		
41	)	42	*	43	+	44	,	45	-	46	.	47	/	48	0	49	1	50	2
51	3	52	4	53	5	54	6	55	7	56	8	57	9	58	:	59	;	60	<
61	=	62	>	63	?	64	@	65	A	66	B	67	C	68	D	69	E	70	F
71	G	72	H	73	I	74	J	75	K	76	L	77	M	78	N	79	O	80	P
81	Q	82	R	83	S	84	T	85	U	86	V	87	W	88	X	89	Y	90	Z
91	[	92	\	93	]	94	^	95	_	96	`	97	a	98	b	99	c	100	d
101	e	102	f	103	g	104	h	105	i	106	j	107	k	108	l	109	m	110	n
111	o	112	p	113	q	114	r	115	s	116	t	117	u	118	v	119	w	120	x
121	y	122	z	123	{	124	|	125	}	126	~	127	?	128	?	129	?	130	?
131	?	132	?	133	?	134	?	135	?	136	?	137	?	138	?	139	?	140	?
141	?	142	?	143	?	144	?	145	?	146	?	147	?	148	?	149	?	150	?
151	?	152	?	153	?	154	?	155	?	156	?	157	?	158	?	159	?	160	
161	¡	162	¢	163	£	164	¤	165	¥	166	¦	167	§	168	¨	169	©	170	ª
171	«	172	¬	173	-	174	®	175	¯	176	°	177	±	178	²	179	³	180	´
181	µ	182	¶	183	·	184	¸	185	¹	186	º	187	»	188	¼	189	½	190	¾
191	¿	192	À	193	Á	194	Â	195	Ã	196	Ä	197	Å	198	Æ	199	Ç	200	È
201	É	202	Ê	203	Ë	204	Ì	205	Í	206	Î	207	Ï	208	Ð	209	Ñ	210	Ò
211	Ó	212	Ô	213	Õ	214	Ö	215	×	216	Ø	217	Ù	218	Ú	219	Û	220	Ü
221	Ý	222	Þ	223	ß	224	à	225	á	226	â	227	ã	228	ä	229	å	230	æ
231	ç	232	è	233	é	234	ê	235	ë	236	ì	237	í	238	î	239	ï	240	ð
241	ñ	242	ò	243	ó	244	ô	245	õ	246	ö	247	÷	248	ø	249	ù	250	ú
251	û	252	ü	253	ý	254	þ	255	ÿ										

? nicht druckbar

ASCII-Code

0000 – 001F:
nicht druckbar

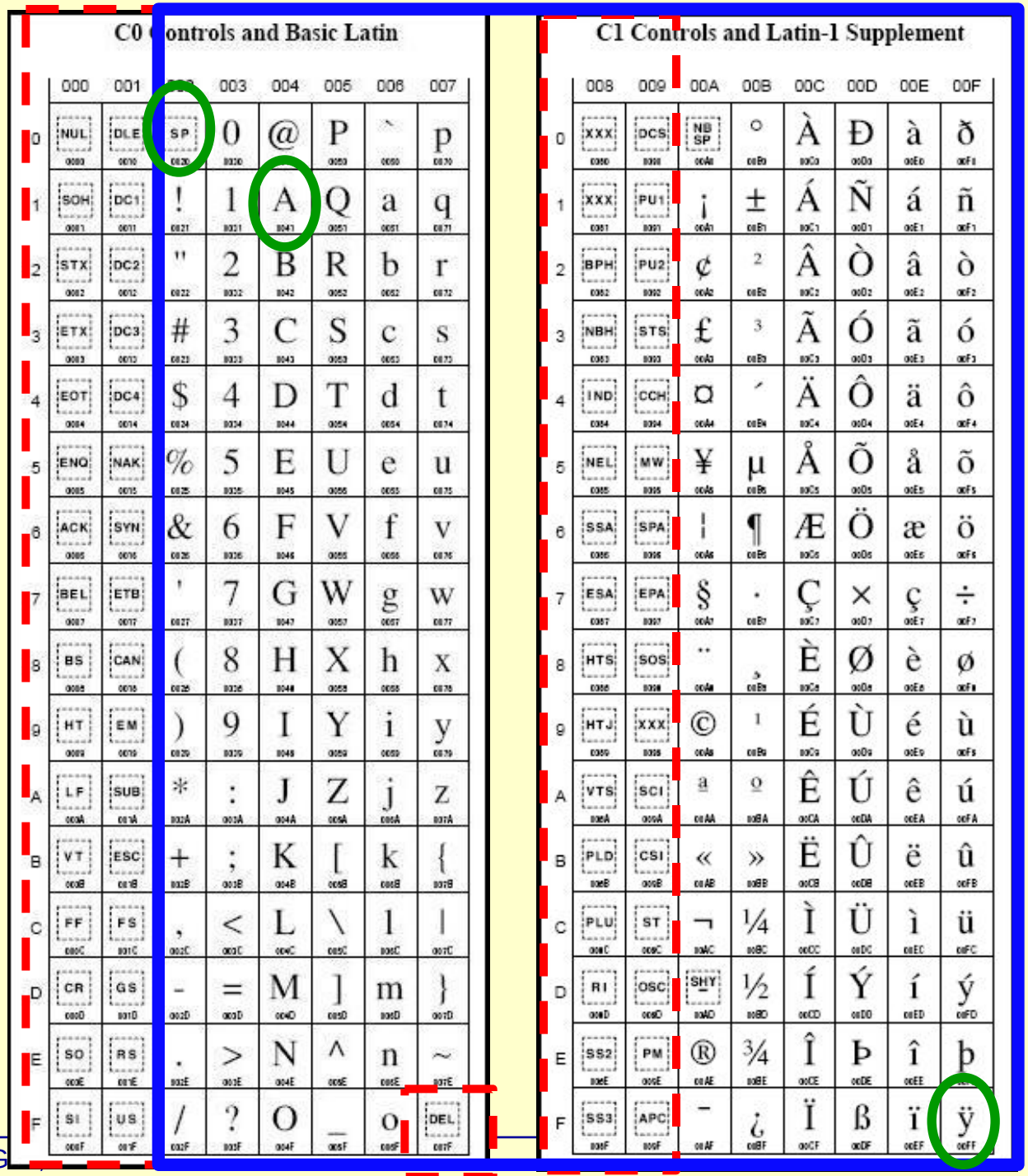
Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char
0	00	Null	32	20	Space	64	40	@	96	60	`
1	01	Start of heading	33	21	!	65	41	A	97	61	a
2	02	Start of text	34	22	"	66	42	B	98	62	b
3	03	End of text	35	23	#	67	43	C	99	63	c
4	04	End of transmit	36	24	$	68	44	D	100	64	d
5	05	Enquiry	37	25	%	69	45	E	101	65	e
6	06	Acknowledge	38	26	&	70	46	F	102	66	f
7	07	Audible bell	39	27	'	71	47	G	103	67	g
8	08	Backspace	40	28	(	72	48	H	104	68	h
9	09	Horizontal tab	41	29	)	73	49	I	105	69	i
10	0A	Line feed	42	2A	*	74	4A	J	106	6A	j
11	0B	Vertical tab	43	2B	+	75	4B	K	107	6B	k
12	0C	Form feed	44	2C	,	76	4C	L	108	6C	l
13	0D	Carriage return	45	2D	-	77	4D	M	109	6D	m
14	0E	Shift out	46	2E	.	78	4E	N	110	6E	n
15	0F	Shift in	47	2F	/	79	4F	O	111	6F	o
16	10	Data link escape	48	30	0	80	50	P	112	70	p
17	11	Device control 1	49	31	1	81	51	Q	113	71	q
18	12	Device control 2	50	32	2	82	52	R	114	72	r
19	13	Device control 3	51	33	3	83	53	S	115	73	s
20	14	Device control 4	52	34	4	84	54	T	116	74	t
21	15	Neg. acknowledge	53	35	5	85	55	U	117	75	u
22	16	Synchronous idle	54	36	6	86	56	V	118	76	v
23	17	End trans. block	55	37	7	87	57	W	119	77	w
24	18	Cancel	56	38	8	88	58	X	120	78	x
25	19	End of medium	57	39	9	89	59	Y	121	79	y
26	1A	Substitution	58	3A	:	90	5A	Z	122	7A	z
27	1B	Escape	59	3B	;	91	5B	[	123	7B	{
28	1C	File separator	60	3C	<	92	5C	\	124	7C	|
29	1D	Group separator	61	3D	=	93	5D	]	125	7D	}
30	1E	Record separator	62	3E	>	94	5E	^	126	7E	~
31	1F	Unit separator	63	3F	?	95	5F	_	127	7F	□

Unicode: Basic Latin (ASCII) und Latin-1

Zu lesen:

- *Alles hexadezimal*
- *z.B. Spalte 004, Zeile 1*
  → Gesamt 2 Byte 0041
  → ´A` repräsentiert

Gedruckter Bereich



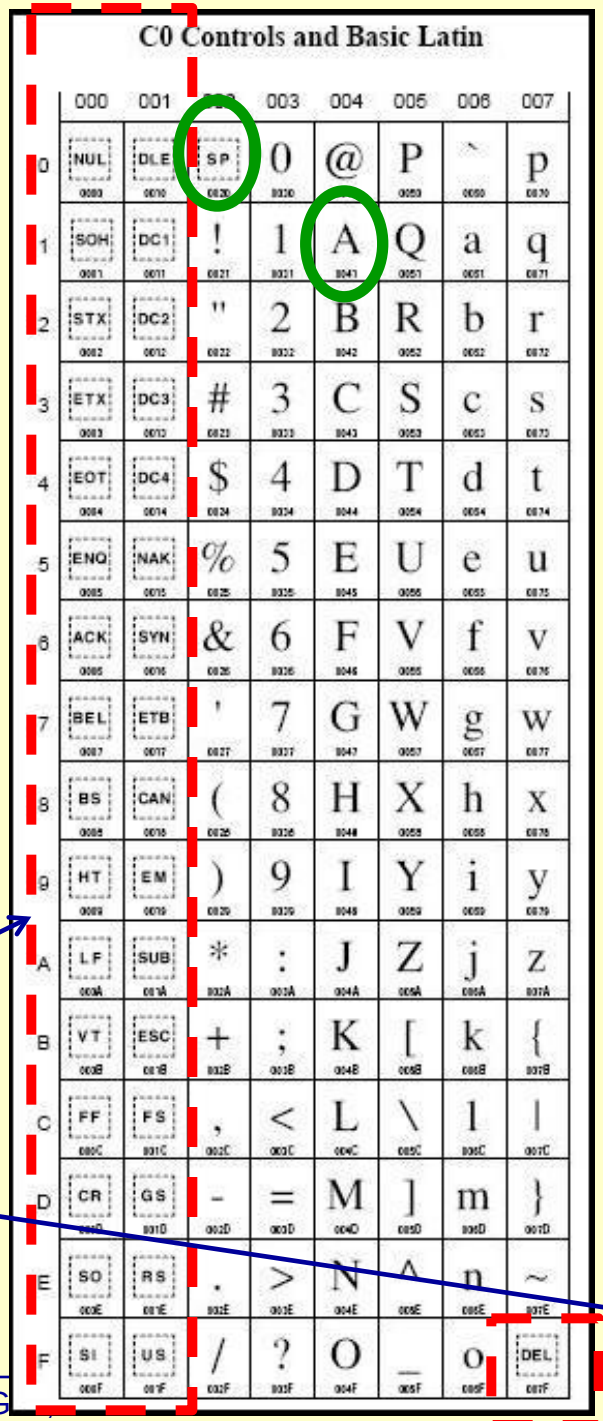
Unicode: Basic Latin (ASCII) und Latin-1

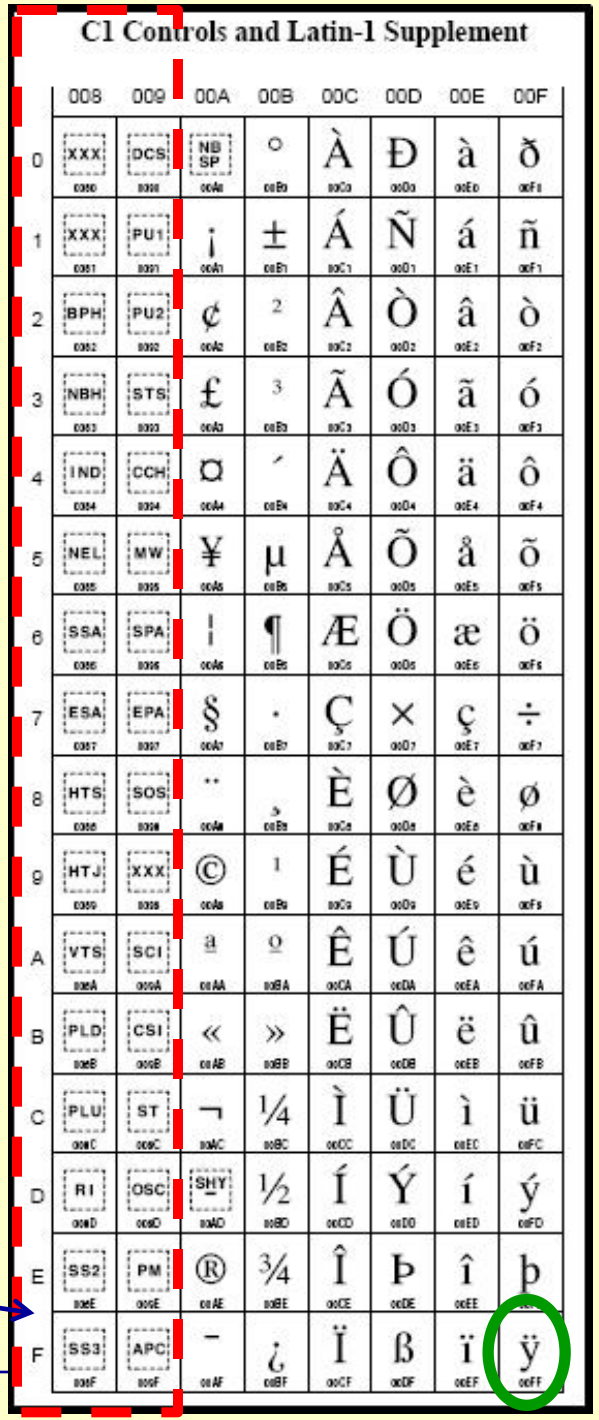
Zu lesen:

- *Alles hexadezimal*
- *z.B. Spalte 004, Zeile 1*
  → Gesamt 2 Byte 0041
  → ´A` repräsentiert

0000 – 001F:
nicht druckbar

007F – 009F:
nicht druckbar





Wo Typumwandlungen – automatisch oder explizit?

```
public static void main (String [] args) {

   for (char  code = '\u0020' ;  code <= '\u00FF' ;  code = (char)(code + 1)) {
     String fill = "";
     if (code < '\u0064')
       fill = " ";              // zweistellige Dezimalzahlen rechtsbuendig

     if (code >= '\u007F' && code <= '\u009F')
        // '?' fuer nichtdruckbares Zeichen
        System.out.print
        (fill + Integer.toString(code) + " " + '?' + " ");
     else
        System.out.print
        (fill + Integer.toString(code) + " " + Character.toString(code) + " ");

     if (code%10 == 0)
       System.out.println();
   }
   System.out.println();
 }
```

0000 .. 001F:
Nicht-druckbare Steuerzeichen

identisch:

```
char a = 'A';
char a = '\u0041';
```

Integer.toString

Explizite Umwandlung in Typ String
(in den Typ String wird nicht automatisch
und auch nicht mit “cast“ umgewandelt)

```
Integer.toString(code)
```

API:

java.lang
class Integer

static String toString(int i)
Returns a String object
representing the specified integer

z.B. Integer.toString(42) → “42“
Character.toString(‘a‘) → “a“

Ausgabe der Unicodezeichen 0020 - 00FF im Console-Fenster

```
for (char  code = '\u0020' ;  code <= '\u00FF' ;
                                  code = (char)(code + 1)) {
    ............
    if (code >= '\u007F' && code <= '\u009F')
       // '?' fuer nichtdruckbares Zeichen
       System.out.print(fill + Integer.toString(code)
                        + " " + '?' + " ");
    else
       System.out.print(fill + Integer.toString(code)
                        + " " + Character.toString(code) + " ");

    if (code%10 == 0)
      System.out.println();
   }
}
```

Zweifache Typumwandlung

Parameterübergabe: char → int

Zahl als Zeichenkette

Zeichen als Zahl

Zeichen als Zeichenkette

```
char a = ‘A';
char a = '\u0041';
```

Operatorenübersicht:

Vorrangregeln
Operandentyp

Operator	Typisierung	Assoziativität	Bezeichung
		Gruppe 1	
++	N	R	Inkrement
--	N	R	Dekrement
+	N	R	Unäres Plus
-	N	R	Unäres Minus
~	I	R	Einerkomplement
!	L	R	Negation
(type)	A	R	Type-Cast
		Gruppe 2	
*	N,N	L	Multiplikation
/	N,N	L	Division
%	N,N	L	Modulo
		Gruppe 3	
+	N,N	L	Addition
-	N,N	L	Subtraktion
+	S,S	L	Stringverkettung
		Gruppe 4	
<<	I,I	L	Linksschieben
>>	I,I	L	Rechtsschieben
>>>	I,I	L	Rechtsschieben mit Nullexpansion

Typisierung

Typisierung: **N, I, L, S, R, P, A**

Numerisch, Integral (ganzzahlig),
Logisch, String, Referenz, Primitiv,
Alle Typen

→Typen der Operanden

linke Seite einer Zuweisung: Variable **V**

Operator	Typisierung	Assoziativität	Bezeichung
	Gruppe 5		
<	N,N	L	Kleiner
<=	N,N	L	Kleiner gleich
>	N,N	L	Größer
>=	N,N	L	Größer gleich
instanceof	R,R	L	Klassenzugehörigkeit
	Gruppe 6		
==	P,P	L	Gleich
!=	P,P	L	Ungleich
==	R,R	L	Referenzgleichheit
!=	R,R	L	Referenzungleichheit
	Gruppe 7		
&	I,I	L	Bitw. UND
&	L,L	L	Log. UND
	Gruppe 8		
^	I,I	L	Bitw. XOR
^	L,L	L	Log. XOR
	Gruppe 9		
|	I,I	L	Bitw. ODER
|	L,L	L	Log. ODER
	Gruppe 10		
&&	L,L	L	Log. UND, Short-Cut

Typen der Operanden

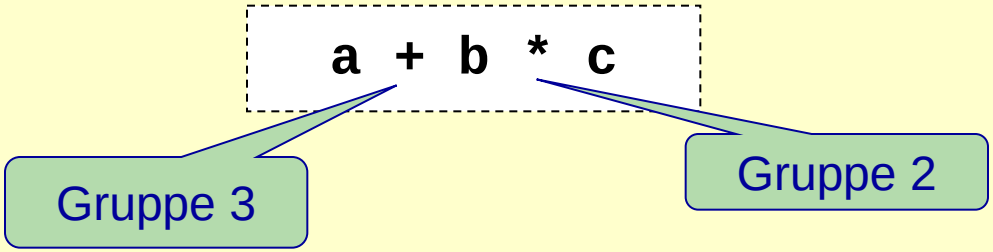
Vorrang (Priorität, Bindungsstärke)

Operator	Typisierung	Assoziativität	Bezeichung
		Gruppe 11	
||	L,L	L	Log. ODER, Short-Cut
		Gruppe 12	
? :	L,A,A	R	Bedingte Auswertung
		Gruppe 13	
=	V,A	R	Zuweisung
+ =	V,N	R	Additionszuweisung
- =	V,N	R	Subtraktionszuweisung
* =	V,N	R	Multiplikationszuweisung
/ =	V,N	R	Divisionszuweisung
% =	V,N	R	Restwertzuweisung
& =	V,N	R	Bitw.-UND-Zuweisung
	V,L	R	Log.-UND-Zuweisung
| =	V,N	R	Bitw.-ODER-Zuweisung
	V,L	R	Log.-ODER-Zuweisung
^ =	V,N	R	Bitw.-XOR-Zuweisung
	V,L	R	Log.-XOR-Zuweisung
< < =	V,I	R	Linksschiebezuweisung
> > =	V,I	R	Rechtsschiebezuweisung
> > > =	V,I	R	Rechtsschiebezuweisung mit Nullexpansion

Vorrangregeln (1):

Vorrang = Priorität = Bindungsstärke

- Tabelle: niedrigere Gruppe mit höchster Priorität



→ **also:** **a + (b * c)**

Vergleiche: (int) 3.1 + 3.9 und (int) (3.1 + 3.9)

Operator	Typisierung	Assoziativität	Bezeichung
	Gruppe 1		
++	N	R	Inkrement
--	N	R	Dekrement
+	N	R	Unäres Plus
-	N	R	Unäres Minus
~	I	R	Einerkomplement
!	L	R	Negation
(type)	A	R	Type-Cast
	Gruppe 2		
*	N,N	L	Multiplikation
/	N,N	L	Division
%	N,N	L	Modulo
	Gruppe 3		
+	N,N	L	Addition
-	N,N	L	Subtraktion
+	S,S	L	Stringverkettung
	Gruppe 4		
<<	I,I	L	Linksschieben
>>	I,I	L	Rechtsschieben
>>>	I,I	L	Rechtsschieben mit Nullexpansion

Vorrangregeln (2):

- Für eine einzelne Operation: Vorrang nach Assoziativität

  - Beispiele für Linksassoziativität L
    (Zuammenfassung von links)

```
a - b - c
```
wie
```
( a - b ) - c
```

```
a – ( b – c )
```
wäre falsch

```
a == b == c
```
wie
```
( a == b ) == c
```
true/false

Typ von a, b, c: int möglich ?

```
if ( a == b == 10 ) ...
```
?

Vorrangregeln (3):

- Für eine einzelne Operation: Vorrang nach Assoziativität

  - Beispiel für Rechtsassoziativität R
    (Zusammenfassung von rechts)

a = b = c wie **a = (b = c)**

danach: a, b mit dem Wert von c

vermeiden !!

Aufgabe: Überprüfen

```
jahr % 4 == 0
&& jahr % 100 != 0
|| jahr % 400 == 0
```

bzw.

```
jahr % 4 == 0 && jahr % 100 != 0 || jahr % 400 == 0
```

dasselbe wie ...

```
(((jahr % 4) == 0)
&& ((jahr % 100) != 0))
|| ((jahr % 400) == 0)
```