

## 0.4 Programmieren in C/Übersicht

### 0.4.1 Vorrangtabelle der Operatoren

Rang	Operator(en)	Assoziativ
1	() [] . ->	links
2	! ~ ++ -- + - * & (cast) sizeof	rechts
3	* / %	links
4	+ -	links
5	<< >>	links
6	< <= > >=	links
7	!= ==	links
8	&	links
9	^	links
10		links
11	&&	links
12		links
13	?:	rechts
14	= += -= *= /= %= &= ^=  = <<= >>=	rechts
15	,	links

- Operationen mit höherem Rang werden zuerst ausgeführt, z.B. bei  $x=1+2*3$  die Multiplikation (Rang 3) vor der Addition (Rang 4), zum Schluss wird das Ergebnis an  $x$  zugewiesen (Rang 14).
- Die meisten Operatoren sind links-assoziativ: Bei mehreren Operationen der gleichen Stufe wird zuerst die linke ausgeführt: Bei  $10-2-3$  wird zuerst  $10-2$  berechnet.
- Das Gleichheitszeichen weicht davon ab: Bei  $x=y=z$  wird zuerst der Inhalt  $z$  nach  $y$  zugewiesen und dann das Ergebnis (also der gleiche Wert) nach  $x$ .
- Bei den runden Klammern in Zeile 1 handelt es sich um Funktionsklammern (wie in  $\sin(x)$ ), nicht um die normalen Rechenklammern (wie in  $(5-7)/3$ ). Die Rechenklammern haben ohnehin immer Vorrang (gehören also auf Rang 0).
- Die Operatoren aus Zeile 2 sind alle unär und stehen fast alle links vom Operanden:  $+x$  und  $-x$  sind hier Vorzeichenoperatoren,  $*$  hat mit Adressvariablen zu tun (Inhaltsoperator). Hier wird der Operator zuerst ausgewertet, der am nächsten am Operand steht.

### 0.4.2 Verzeichnis Schlüsselwörter

In C darf keine Variable, keine Funktion und kein Datentyp so heißen wie ein Schlüsselwort. Dies sind die Schlüsselwörter von C. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind hier nur die Schlüsselwörter des C89-Standards aufgeführt.

Schlüsselwort	Bereich	Kapitel hier
auto	Speicherklasse	—
break	Programmstruktur	C19
case	Programmstruktur	C19
char	Datentyp	C13
const	Typ-Attribut	C4A
continue	Programmstruktur	—
default	Programmstruktur	C19
do	Programmstruktur	C18
double	Datentyp	C13
else	Programmstruktur	C15
enum	Datenstruktur	C55
extern	Speicherklasse	—
float	Datentyp	C13
for	Programmstruktur	C16
goto	Programmstruktur	C82
if	Programmstruktur	C15
int	Datentyp	C13
long	Datentyp	C13
register	Speicherklasse	—
return	Programmstruktur	C23
short	Datentyp	C13
signed	Datentyp	C13
sizeof	Operator	C48
static	Speicherklasse	C4B
struct	Datenstruktur	C51
switch	Programmstruktur	C19
typedef	Typvereinbarer	C67
union	Datenstruktur	C54
unsigned	Datentyp	C13
void	Datentyp	C23
volatile	Typ-Attribut	C83
while	Programmstruktur	C16

### 0.4.3 Verzeichnis Programmstrukturen

Name	Kap.	Schlüsselwörter in C	Symbol
Sequenz	C11	; <i>Semikolon</i>	
Verzweigung	C15	if else	
Kopfgesteuerte Schleife	C16	while	
Zählschleife	C17	for	
Fußgesteuerte Schleife	C18	do while	
Mehrfachauswahl	C19	switch case default	
Funktionsaufruf	C21	f() <i>Klammern um die Parameterliste</i>	
Sprung	C82	goto return break continue	
Konkurrenz	—	—	

### 0.4.4 Funktionen aus der C-Standard-Bibliothek

Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind hier nur die 139 Funktionen des C89-Standards aufgeführt.

Funktion	Headerdatei	K&R Seite	Kapitel hier
abort	<stdlib.h>	252	C83
abs	<stdlib.h>	253	—
acos	<math.h>	250	C33
asctime	<time.h>	256	C6A
asin	<math.h>	250	C33
assert	<assert.h>	253	—
atan2	<math.h>	250	C33
atan	<math.h>	250	C33
atexit	<stdlib.h>	252	C65
atof	<stdlib.h>	251	C87
atoi	<stdlib.h>	251	C87
atol	<stdlib.h>	251	C87
bsearch	<stdlib.h>	253	—
calloc	<stdlib.h>	252	C64
ceil	<math.h>	250	C33
clearerr	<stdio.h>	247	—
clock	<time.h>	256	—
cosh	<math.h>	250	C33
cos	<math.h>	250	C33
ctime	<time.h>	256	C6A
difftime	<time.h>	256	—
div	<stdlib.h>	253	—
exit	<stdlib.h>	252	—
exp	<math.h>	250	C33
fabs	<math.h>	250	C33
fclose	<stdio.h>	240	C61
feof	<stdio.h>	247	C62
ferror	<stdio.h>	247	—
fflush	<stdio.h>	240	C31

*Fortsetzung auf der nächsten Seite*

<i>Fortsetzung von der vorherigen Seite</i>			
Funktion	Headerdatei	K&R Seite	Kapitel hier
fgetc	<stdio.h>	244	C62
fgetpos	<stdio.h>	247	—
fgets	<stdio.h>	244	C44
floor	<math.h>	250	C33
fmod	<math.h>	250	C33
fopen	<stdio.h>	240	C61
fprintf	<stdio.h>	241	C61
fputc	<stdio.h>	244	C61
fputs	<stdio.h>	244	C61
fread	<stdio.h>	246	—
free	<stdlib.h>	252	C64
freopen	<stdio.h>	240	—
fscanf	<stdio.h>	243	C62
fseek	<stdio.h>	246	—
fsetpos	<stdio.h>	247	—
ftell	<stdio.h>	246	—
fwrite	<stdio.h>	246	—
getchar	<stdio.h>	245	C16
getc	<stdio.h>	245	—
getenv	<stdlib.h>	252	C14
gets	<stdio.h>	245	—
gmtime	<time.h>	256	C6A
isalnum	<ctype.h>	247	—
isalpha	<ctype.h>	247	C31
iscntrl	<ctype.h>	247	—
isdigit	<ctype.h>	247	C31
isgraph	<ctype.h>	248	—
islower	<ctype.h>	248	C31
isprint	<ctype.h>	248	—
ispunct	<ctype.h>	248	—
isspace	<ctype.h>	248	—
isupper	<ctype.h>	248	C31
isupper	<ctype.h>	248	—
isxdigit	<ctype.h>	248	—
labs	<stdlib.h>	253	—
ldexp	<math.h>	250	C33
ldiv	<stdlib.h>	253	—
localeconv	<locale.h>	0	—
localtime	<time.h>	256	C6A
log10	<math.h>	250	C33
log	<math.h>	250	C33
longjmp	<setjmp.h>	254	C82
malloc	<stdlib.h>	252	C64
memchr	<string.h>	249	—
memcmp	<string.h>	249	—
memcpy	<string.h>	249	C87
memmove	<string.h>	249	—
memset	<string.h>	249	—
mktime	<time.h>	256	C6A
modf	<math.h>	250	C33
perror	<stdio.h>	247	C61
pow	<math.h>	250	C33
<i>Fortsetzung auf der nächsten Seite</i>			

<i>Fortsetzung von der vorherigen Seite</i>			
Funktion	Headerdatei	K&R Seite	Kapitel hier
printf	<stdio.h>	242	C11
putchar	<stdio.h>	246	C31
putc	<stdio.h>	246	C61
puts	<stdio.h>	246	C61
qsort	<stdlib.h>	253	C65
raise	<signal.h>	255	C83
rand	<stdlib.h>	251	C31
realloc	<stdlib.h>	252	C64
remove	<stdio.h>	240	—
rename	<stdio.h>	240	—
rewind	<stdio.h>	247	—
scanf	<stdio.h>	244	C14
setbuf	<stdio.h>	241	C31
setjmp	<setjmp.h>	254	C82
setlocale	<locale.h>	0	C14
setvbuf	<stdio.h>	241	—
signal	<signal.h>	255	C83
sinh	<math.h>	250	C33
sin	<math.h>	250	C33
sprintf	<stdio.h>	242	—
sqrt	<math.h>	250	C33
srand	<stdlib.h>	251	C31
sscanf	<stdio.h>	244	—
strcat	<string.h>	248	C4C
strchr	<string.h>	248	C4C
strcmp	<string.h>	248	C4C
strcoll	<string.h>	0	—
strcpy	<string.h>	248	C4C
strcspn	<string.h>	249	—
strerror	<string.h>	249	—
strftime	<time.h>	256	C6A
strlen	<string.h>	249	C44
strncat	<string.h>	248	C4C
strncmp	<string.h>	248	C4C
strncpy	<string.h>	248	C4C
strpbrk	<string.h>	249	—
strrchr	<string.h>	249	—
strspn	<string.h>	249	—
strstr	<string.h>	249	—
strtod	<stdlib.h>	251	—
strtok	<string.h>	249	C4C
strtol	<stdlib.h>	251	—
strtoul	<stdlib.h>	251	—
system	<stdlib.h>	252	C12
tanh	<math.h>	250	C33
tan	<math.h>	250	C33
time	<time.h>	256	C6A
tmpfile	<stdio.h>	241	—
tmpnam	<stdio.h>	241	—
tolower	<ctype.h>	248	C31
toupper	<ctype.h>	248	C31
ungetc	<stdio.h>	246	—
<i>Fortsetzung auf der nächsten Seite</i>			

<i>Fortsetzung von der vorherigen Seite</i>			
Funktion	Headerdatei	K&R Seite	Kapitel hier
va_arg	<stdarg.h>	254	C81
va_end	<stdarg.h>	254	C81
va_start	<stdarg.h>	254	C81
vfprintf	<stdio.h>	242	—
vprintf	<stdio.h>	242	C81
vsprintf	<stdio.h>	242	—

#### 0.4.5 Checkliste Programmierfehler

- Bei `scanf()`:
  - &-Zeichen vorhanden (außer bei `%[]` und `%s`)?
  - Zeichenkette mit `%20[^\n]` eingelesen?
  - bei Zeichenkette auf `MAXLEN` geachtet?
  - vorher Variable vorbelegt?
  - anschließend Tastaturpuffer geleert?
- Bei `fopen()`:
  - Dateimerker als `FILE *` definiert?
  - Schreib-/Lese-Modus richtig gewählt (`r, w, a`)?
  - `fclose()` schon benutzt?
  - Abfrage auf Rückgabewert?
- Variable:
  - Startwert gesetzt (Initialisierung)?
  - richtigen Datentyp (möglichst klein und ganzzahlig) gewählt?
  - Zeichenketten: Platz für `'\0'` gelassen (bei `fgets` auch für `'\n'`)?
- Operationen:
  - Division durch null möglich?
  - Plus, Minus, Mal: Vorher getestet auf Überlauf (vor `x=x+7`; nachsehen, ob `INT_MAX-7>=x` ist!)?
  - Vorzeichenumkehr `x=-y`; – getestet auf Überlauf (ja, das gibt es!)?
  - Finden Vergleiche zwischen signed- und unsigned-Variablen statt?
- Zeiger:
  - Jeden Zeiger mit `NULL` initialisiert?
  - Jeden nicht mehr benutzten Zeiger auf `NULL` zurückgesetzt?
  - Bei jedem Zeiger `p` geprüft: Erst `p` gesetzt, dann auf `*p` zugegriffen?
- Funktionen:
  - `strcpy` und `strcat` durch `strncat` ersetzt, `gets` durch `fgets` ersetzt?