

## Vorlesung „Grundlagen der Informatik und Programmierung 1“

# DATENTYPEN UND IHRE DARSTELLUNG

## Fließkommazahlen

Prof. Dr. Tom Vierjahn

Visual Computing (<https://vc.w-hs.de>)

Fachbereich Wirtschaft und Informationstechnik – Campus Bocholt



Wintersemester 2020/21



Veröffentlicht unter der Creative-Commons-Lizenz

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0)

# Fließkommazahlen

im Dezimalsystem

12,375

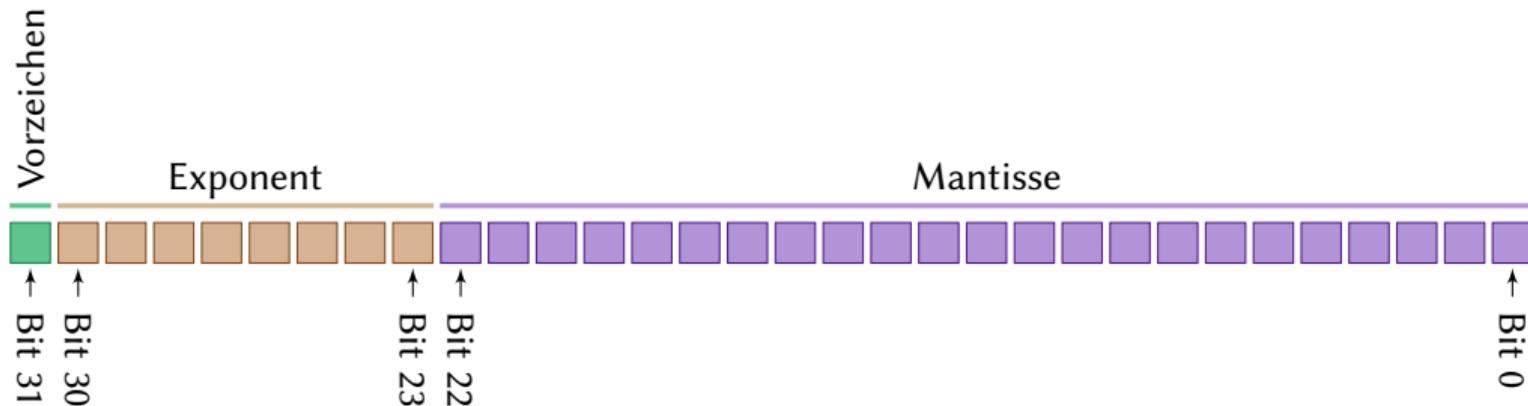
# Fließkommazahlen

im Dualsystem

$$12,375_{10} =$$

# Fließkommazahlen

in Bits und Bytes für IEEE 754 (32-bit, einfache Genauigkeit)



$$f = (-1)^{b_{31}} \cdot (1 \cdot 2^0 + b_{22} \cdot 2^{-1} + b_{21} \cdot 2^{-2} + \dots + b_0 \cdot 2^{-23}) \cdot 2^{e-127}$$

- ▶ Vorzeichen-Bit gesetzt, falls  $f$  negativ.
- ▶ Exponent ist „biased“: 0 wird als 127 kodiert
- ▶ Mantisse wird ohne ihr Bit 23 kodiert – dieses ist immer 1
- ▶  $+0$  und  $-0$  haben verschiedene Bitmuster;  $-0.0 == +0.0$  ist allerdings wahr
- ▶ es gibt spezielle Werte für  $+\infty$ ,  $-\infty$  und nan (not a number)

Datentyp	Größe (Byte)			Wertebereich
	mindestens	macOS apple-clang	CentOS gcc 4.8.5	
float	4	4	4	$\pm 3,402\,823 \cdot 10^{38}$
double	8	8	8	$\pm 1,797\,693 \cdot 10^{308}$
long double	16	16	16	$\pm 1,189\,731 \cdot 10^{4932}$

## Was wird passieren?

```
float f = 0.1;  
printf("%.27f \n", f);
```

		Formatierung (Ein-/Ausgabe)	
Datentyp		signed	unsigned
N, Z	char	"%hhi"	"%hhu"
	short	"%hi"	"%hu"
	int	"%d" / "%i"	"%u"
	long	"%li"	"%lu"
	long long	"%lli"	"%llu"
R	float		"%f"
	double		"%f"
	long double		"%Lf"

Mehr zu Formatierung:

- ▶ <http://www.cplusplus.com/reference/cstdio/printf/>
- ▶ <http://www.cplusplus.com/reference/cstdio/scanf/>

- ▶ Vorzeichen, Mantisse, Exponent
- ▶ Binärdarstellung
- ▶ Speicherbedarf, Wertebereich
- ▶ Genauigkeit

Prof. Dr. Tom Vierjahn

▶  tom.vierjahn@w-hs.de

Visual Computing

▶  <https://vc.w-hs.de>

▶  VisualComputingWH

▶  Visual Computing WH

▶  @VisComputingWH

Westfälische Hochschule

Fachbereich Wirtschaft und Informationstechnik

Campus Bocholt



Veröffentlicht unter der Creative-Commons-Lizenz

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0)