

# Festkommazahlen

Wir haben nun eine Darstellung für natürliche und – mit dem Zweierkomplement – eine für ganze Zahlen im Binärsystem gefunden. Offen ist die Frage wie man **Brüche/Kommazahlen** im Binärsystem darstellen kann?

Eine erste Möglichkeit, bei der alle bisherigen Rechenregeln erhalten bleiben, stellt die Darstellung als Festkommazahl dar. Der größte Vorteil bei dieser Darstellung ist, dass dieselbe ALU<sup>1)</sup> des Rechners, die die ganzzahligen Berechnungen durchführt auch mit dieser Darstellung umgehen kann, man benötigt im Prozessor also kein neues Rechenwerk für diese Art der Kommazahlen.

## Wie funktioniert?

Bei der Festkommadarstellung wird im Vorfeld definiert, an welcher Stelle sich das Komma befindet, bzw. wie viele Vorkomma- und wie viele Nachkommastellen die Zahl beinhaltet. Das wird mit der Bezeichnung **Q<n>** angegeben:



- Q1: Eine nachkommastelle
- Q2: zwei Nachkommastellen
- Q3: drei Nachkommastellen
- Q4: Vier Nachkommastellen
- Q5: ...

Die Wertigkeit hinter der Kommastelle wird entsprechend der 2er-Potenzen fortgeführt.



Bei fester Bitlänge der gesamten Zahl wird also mit wachsender Anzahl der Nachkommastellen der Wertebereich vor dem Komma kleiner.



### (A1)

- Bestimme die dezimalen Werte aller Nachkommastellen bei Q4.
- Welche Einschränkung ergibt sich daraus für Zahlen, die in Q2 dargestellt werden können?
- Kann man die Zahl 8,3 in Q3 darstellen?
- Kannst du eine Regel formulieren, welche Zahlen man in der Festkommadarstellung darstellen kann? Denke daran, dass alle endlichen Dezimalzahlen als Bruch geschrieben werden können.



## (A2)

Rechne die Zahlen im Binärsystem Q4 angegebenen Zahlen ins Dezimalsystem um - oder andersrum:

- $10101100b = ?? d$
- $00010001b = ?? d$
- $6,375d = ?? b$
- $9,9375d = ?? b$



## (A3)

- Bestimme den Zahlbereich, wer sich mit 8 Bit in Q4 darstellen lässt.
- Welche Differenz haben in dieser Darstellung zwei nebeneinander liegende Zahlen? Wie kann man diese „Genauigkeit“ allgemein berechnen?
- Erläutere, warum man 0,1d nur näherungsweise als Festkommazahl darstellen?



## (A4)

Berechne die Summe (binär) zweier Q4-Zahlen und kontrolliere das Ergebnis, indem du alle Werte ins Dezimalsystem umrechnest.

(i)

```
00111100b
01000101b
```

(ii)

```
00011000b
00001000b
```

1)  
Arithmetic-Logic-Unit, siehe auch [https://de.wikipedia.org/wiki/Arithmetisch-logische\\_Einheit](https://de.wikipedia.org/wiki/Arithmetisch-logische_Einheit)

From: <https://wiki.qg-moessingen.de/> - QG Wiki

Permanent link: <https://wiki.qg-moessingen.de/faecher:informatik:oberstufe:codierung:zahlendarstellungen:festkomma:start?rev=1663166756>

Last update: 14.09.2022 16:45

