

# Ganze Zahlen $\mathbb{Z}$ - Zweierkomplement

In Informatiksystemen ist es auch nötig, mit negativen Zahlen zu arbeiten. Auch diese werden als Binärzahlen gespeichert - aber wie?

## Vorzeichenbit - keine gute Idee

**Ein erster Gedanke:** Man könnte einfach das Bit ganz links als „Vorzeichenbit“ verwenden.

- $+42_{10} = 00101010_2$
- $-42_{10} = 10101010_2$



**(A1)**

Verwende die binäre Darstellung für +42 und -42 von oben und addiere schriftlich (im Binärsystem) jeweils die Zahl  $3_{10} = 011_2$ .

Erläutere, warum die Darstellung mit einem „Vorzeichenbit“ nicht sinnvoll ist.

[Hinweis](#)



## Komplementdarstellungen

Um die verheerende Rechenschwäche des Vorzeichenbits zu beheben, haben sich **Komplementdarstellungen** für negative Zahlen etabliert. Um das „Komplement“ zu bilden, werden 1 und 0 vertauscht. Dies hat den Vorteil, dass Rechenoperationen wie z.B. die Addition in beiden Zahlenbereichen funktionieren.

### Einerkomplement

Eine negative Zahl wird bei der Einerkomplement-darstellung zunächst als Betrag in eine Binärzahl umgewandelt und dann das Komplement gebildet. Negative Zahlen beginnen dabei stets mit einer 1, d.h. man muss evtl. links eine oder mehrere 0-en anfügen, um bei der Komplementbildung die „Vorzeichen-Eins“ zu erhalten.

**Beispiel:**

Wenn man  $-6_{10}$  im Einerkomplement darstellen möchte, ermittelt man zunächst die Binärdarstellung von  $+6_{10} = 110_2$  und fügt links eine 0 an:  $0110_2$

Nun bildet man das Komplement und erhält die Einerkomplementdarstellung für  $-6_{10} = 1001_2$ .



## (A2)

- Ermittle die EK-Darstellung von  $-5_{10}$ .
- Berechne schriftlich im Binärsystem  $-5 + 2$ .
- Berechne schriftlich im Binärsystem  $-5 + 7$ .
- Bestimme die Einerkomplementdarstellung von  $0000_2$

Welche Folgerungen ziehst du aus den Ergebnissen deiner Berechnungen?

## Zweierkomplement

Mithilfe des sogenannten Zweierkomplements lassen sich negative Binärzahlen so darstellen, **dass alle Rechenregeln wie bislang funktionieren.**

Die Idee des ZK ist es, jeweils das Bit mit der höchsten Wertigkeit als negativen Wert zu definieren. Ein Beispiel anhand eines 8-Bit-Wertes:

| Stelle                | 7      | 6     | 5     | 4     | 3     | 2     | 1     | 0     |
|-----------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Wertigkeit 2er-Potenz | $-2^7$ | $2^6$ | $2^5$ | $2^4$ | $2^3$ | $2^2$ | $2^1$ | $2^0$ |
| Wertigkeit dezimal    | -128   | 64    | 32    | 16    | 8     | 4     | 2     | 1     |

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

Permanent link:  
[https://wiki.qg-moessingen.de/faecher:informatik:oberstufe:codierung:zahlendarstellungen:ganze\\_zahlen:start?rev=1663010927](https://wiki.qg-moessingen.de/faecher:informatik:oberstufe:codierung:zahlendarstellungen:ganze_zahlen:start?rev=1663010927)

Last update: 12.09.2022 21:28

