

Abitur 2019 IV

Das Collatz-Problem ist ein immer noch ungelöstes Problem der Mathematik. Dabei geht es um Zahlenfolgen, die nach folgendem Algorithmus gebildet werden, wobei der Eingabewert n eine natürliche Zahl größer 0 ist:

Obwohl der Algorithmus sehr einfach ist, ist bis heute ungeklärt, ob er tatsächlich bei jedem beliebigen Startwert von n nach endlich vielen Durchläufen der Wiederholung terminiert.

- (a) Geben Sie die Zahlenfolge an, die man mit dem Startwert 7 erhält, wenn n nach jedem Durchlauf der Wiederholung ausgegeben wird.
- (b) Beschreiben Sie, wie man mithilfe der ganzzahligen Division ohne Rest prüfen kann, ob eine Zahl a durch eine andere Zahl b teilbar ist.
- (c) Gegeben ist eine Registermaschine mit folgendem Befehlssatz:
Geben Sie ein Programm für die Registermaschine an, das den gegebenen Algorithmus $\text{collatzfolge}(n)$ umsetzt, wobei zusätzlich die Anzahl der Durchläufe der Wiederholung bestimmt werden soll. Der Startwert für n steht am Anfang bereits in Speicherzelle 100.