

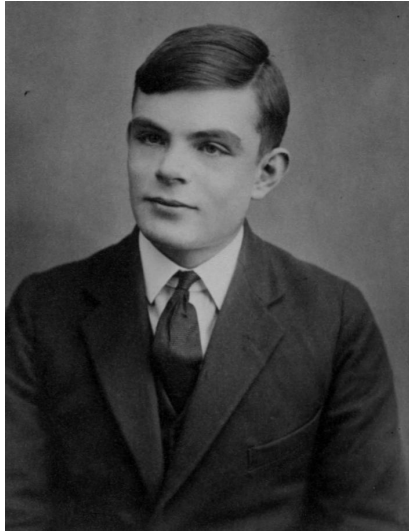


Prinzipiell unlösbare Probleme

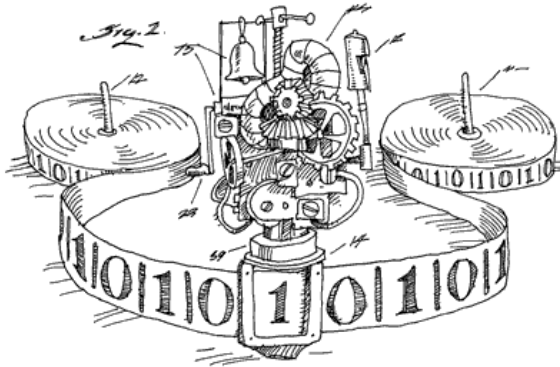
Ingo Blechschmidt
Linux User Group Augsburg e. V.

7. September 2016

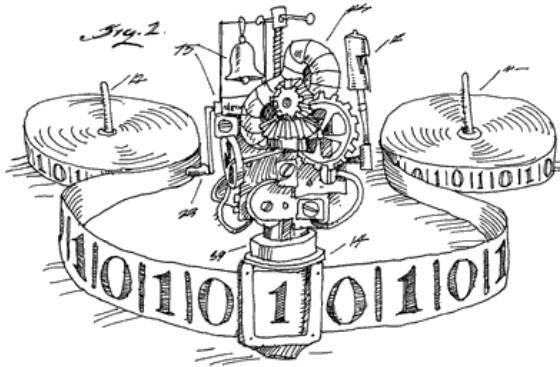
Alan Turing (* 1912, † 1954)



Turingmaschinen



Turingmaschinen



Eine schwere Frage:
Hält eine gegebene Turingmaschine?

Brisanz des Halteproblems

Wenn man jeder Turingmaschine ansehen könnte, ob sie schlussendlich hält, könnte man unzählige Probleme aus der Mathematik und den Naturwissenschaften lösen.

Brisanz des Halteproblems

Wenn man jeder Turingmaschine ansehen könnte, ob sie schlussendlich hält, könnte man unzählige Probleme aus der Mathematik und den Naturwissenschaften lösen.

Zum Beispiel die *Goldbachsche Vermutung*:

Ist jede gerade Zahl größer als 2 die Summe zweier Primzahlen?

Die Primzahlen: 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29, 31, 37, ...

Für viele Zahlen stimmt's:

$$16 = 11 + 5$$

$$124 = 113 + 11$$

$$123456 = 123449 + 7$$

Unlösbarkeit des Halteproblems

Toll wäre ein **Halteorakel**: eine Maschine, die von einer gegebenen Maschine prüft, ob sie hält oder nicht.

Unlösbarkeit des Halteproblems

Toll wäre ein **Halteorakel**: eine Maschine, die von einer gegebenen Maschine prüft, ob sie hält oder nicht.

Wenn es ein Halteorakel gäbe, könnte man folgendes Programm schreiben:

- 1 Lese eine Zahl n vom Band als Eingabe ein.

Unlösbarkeit des Halteproblems

Toll wäre ein **Halteorakel**: eine Maschine, die von einer gegebenen Maschine prüft, ob sie hält oder nicht.

Wenn es ein Halteorakel gäbe, könnte man folgendes Programm schreiben:

- 1 Lese eine Zahl n vom Band als Eingabe ein.
- 2 Befrage das Halteorakel, ob das n -te Programm (in einer Liste aller Programme) bei Eingabe von n hält oder nicht.

Unlösbarkeit des Halteproblems

Toll wäre ein **Halteorakel**: eine Maschine, die von einer gegebenen Maschine prüft, ob sie hält oder nicht.

Wenn es ein Halteorakel gäbe, könnte man folgendes Programm schreiben:

- 1 Lese eine Zahl n vom Band als Eingabe ein.
- 2 Befrage das Halteorakel, ob das n -te Programm (in einer Liste aller Programme) bei Eingabe von n hält oder nicht.
- 3 Falls ja: Dann gehe in eine Endlosschleife.
Falls nein: Dann halte an.

Unlösbarkeit des Halteproblems

Toll wäre ein **Halteorakel**: eine Maschine, die von einer gegebenen Maschine prüft, ob sie hält oder nicht.

Wenn es ein Halteorakel gäbe, könnte man folgendes Programm schreiben:

- 1 Lese eine Zahl n vom Band als Eingabe ein.
- 2 Befrage das Halteorakel, ob das n -te Programm (in einer Liste aller Programme) bei Eingabe von n hält oder nicht.
- 3 Falls ja: Dann gehe in eine Endlosschleife.
Falls nein: Dann halte an.

Dieses Programm kommt in der Liste aller Programme ebenfalls vor, sagen wir an m -ter Stelle. Was passiert, wenn wir dieses Programm mit der Eingabe m starten? 🤪