

**Gauß-Verfahren**

Stand:

23. Dezember 2025, 14:41

Betreuer des Projektes:

G. Jankowiak ([gaspard.jankowiak@uni-graz.at](mailto:gaspard.jankowiak@uni-graz.at))

Konsultationen zum Projekt:

nach Terminvereinbarung (E-mail)

**Gauß-Verfahren:**

Das Ziel dieses Projekts ist die Implementierung des Gauß-Verfahrens für die Lösung von Systemen linearer Gleichungen. Wir betrachten das folgenden Algorithmus:

**Gauss-(Jordan)-Verfahren mit Zeilenpivotisierung**

```

1 % r ist der Zeilenindex des zuletzt gefundenen Pivots.
2 r = 0
3 % j durchläuft alle Spaltenindizes.
4 for j = 1 to m
5   suche max(|M(i,j)|) mit r + 1 ≤ i ≤ n und definiere k als Zeilenindex des Maximums
6   % M(k,j) ist das Pivot-Element.
7   if M(k,j) ≠ 0 then
8     % M(k,j) bezeichnet den Wert in Zeile k und Spalte j.
9     r = r + 1 % r ist der Index der zukünftigen Pivot-Zeile.
10    % Normierung der Pivot-Zeile, sodass das Pivot den Wert 1 annimmt:
11    teile die Zeile k durch M(k,j)
12    if k ≠ r then
13      % Die Pivot-Zeile wird an Position r gebracht
14      vertausche die Zeilen k und r
15    end if
16    % Vereinfachung der übrigen Zeilen
17    for i = 1 to n
18      if i ≠ r then
19        subtrahiere von Zeile i die Zeile r multipliziert mit M(i,j)
20      end if
21    end for
22  end if
23 end for

```

1. Schreiben Sie eine Funktion `gauss_verfahren`, die eine Matrix  $M$  annimmt, das Gauß-Verfahren darauf anwendet und die resultierende Matrix zurückgibt.

Die Funktion sollte möglichst genau die oben angegebene Struktur folgen.

Beachten Sie, dass die Bedingung auf Zeile 7 an Gleitkommazahlen angepasst werden muss.

Die entsprechenden Matrix und Vektor sollten nach jedem Schritt (Zeile 19) ausgegeben werden.

2. Seien  $A$  eine quadratische Matrix und  $b$  ein Spaltenvektor.

Definiere  $(\tilde{A}|\tilde{b}) := \text{gauss\_verfahren}((A|b))$ , wobei  $(A|b)$  und  $(\tilde{A}|\tilde{b})$  die *erweiterten Matrizen*<sup>1</sup> entsprechen.

- Wie kann man anhand  $(\tilde{A}|\tilde{b})$  prüfen, ob  $A$  invertierbar ist?
- Wenn  $A$  invertierbar ist, was ist die Lösung der Gleichung  $Ax = b$ ?

3. Schreiben Sie eine Funktion `solve_gauss` mit Parameter `A` und `b`, die die Lösung der obigen Gleichung, falls  $A$  invertierbar ist, und die leere Matrix sonst, zurückgibt. Prüfen Sie diese Funktion mit einem einfachen Beispiel und vergleichen Sie das Ergebnis mit dem von der “backslash” Funktion (\).

<sup>1</sup>[https://de.wikipedia.org/wiki/Erweiterte\\_Matrix](https://de.wikipedia.org/wiki/Erweiterte_Matrix)