

---

## Blatt 1

Elias Gestrich

---

### Aufgabe 2.1:

- a) Wir wollen in algorithmischer Form ein allgemeines Abstiegsverfahren angeben. Dieses ist in Algorithmus 1 dargestellt. Hier werden iterativ Punkte  $x^k \in \mathbb{R}^n$  erzeugt mit  $J(x^{k+1}) < J(x^k)$ ,

---

**Algorithmus 1:** (Allgemeines Abstiegsverfahren)

---

**Input** : Startpunkt  $x^0 \in \mathbb{R}^n$

```
1 Setze  $k = 0$ 
2 while Konvergenzkriterium nicht erfüllt do
3   Bestimme Abstiegsrichtung  $d^k$  von  $J$  in  $x^k$ 
4   Bestimme eine Schrittweite  $t_k > 0$  mit  $J(x^k + t_k d^k) < J(x^k)$ 
5   Setze  $x^{k+1} = x^k + t_k d^k$  und  $k = k + 1$ 
```

---

bis eine Abbruchbedingung beispielsweise von der Form  $\|x^k - x^*\|_2 < \varepsilon$  für eine Toleranz  $\varepsilon > 0$  erfüllt ist. Diese Bedingung erfordert jedoch die a-priori Kenntnis der Lösung  $x^*$ , was in der Praxis offensichtlich nicht möglich ist. Daher werden andere Abbruchkriterien in Betracht gezogen. Zwei sehr beliebte Kriterien sind zum Beispiel

$$\frac{\|\nabla J(x^k)\|}{\|\nabla J(x^0)\|} < \varepsilon \quad \text{und} \quad \left| J(x^k) - J(x^{k-1}) \right| < \varepsilon.$$

- b) Theorem 1 geht zurück auf den bekannten Mathematiker Leonard Euler, der die mathematische Grundaussage bereits 1776 bewies.<sup>1</sup> In moderner Form findet er sich in „Lineare Algebra: Eine Einführung für Studienanfänger“ von Fischer und Springborn [1].

**Theorem 1 (Satz vom Fußball)** *Bei jedem Fußballspiel, in dem nur ein Ball benutzt wird, gibt es zwei Punkte auf der Oberfläche des Balles, die sich zu Beginn der ersten und der zweiten Halbzeit (wenn der Ball genau auf dem Anstoßpunkt liegt) an der gleichen Stelle im umgebenden Raum befinden.*

## Literatur

- [1] G. Fischer und B. Springborn. *Lineare Algebra: Eine Einführung für Studienanfänger*. Grundkurs Mathematik. 19. Auflage. Springer Spektrum Berlin, Heidelberg, 2020.

---

<sup>1</sup>[https://de.wikipedia.org/wiki/Satz\\_vom\\_Fußball](https://de.wikipedia.org/wiki/Satz_vom_Fußball) (Stand: 12.04.2024).

c)

Maschinelles Lernen	Numerik/Opt.	Symbol
Lernrate	Schrittweite	$\eta$
Verlustfunktion	Kostenfunktion	$C$
Training	Parameterfitting/Minimierung	-

**Aufgabe 2.2:**

a) Code in File CoMa.Gestrich.Elias.UB2.A2a.py

---

```
1 a, b, c, = 2, 3, 4
2 a, c = a - b, c - a
3 print("Die Reihenfolge spielt keine Rolle, da zuerst die Variablen der rechten Seite ersetzt
  werden und dann die entsprechenden Variablen der linken Seite gesetzt werden")
4 a, c = c, a
```

---

b) Code in File CoMa.Gestrich.Elias.UB2.A2b.py

```
a = int(input())
a += 10
a /= 5
a *= 4
a = int(a)
print("Das Ergebnis ist:", a)
```