

22

$$W^T W H$$

Rechenweg 1

1. Schritt: $W^T \cdot W$
 - je Feld 4 Multiplikationen und 3 Additionen
 - also gesamt $4 \cdot (4 + 3) = 28$ Rechenoperationen
2. Schritt: $(W^T W) \cdot H$
 - je Feld 2 Multiplikationen und 1 Addition
 - also gesamt $8 \cdot (2 + 1) = 24$ Rechenoperationen

total: 52 Rechenoperationen

Rechenweg 2

1. Schritt: $W \cdot H$
 - je Feld 2 Multiplikationen und 1 Addition
 - gesamt $16 \cdot (2 + 1) = 48$ Rechenoperationen
2. Schritt: $W^T \cdot (WH)$
 - je Feld 4 Multiplikationen und 3 Additionen
 - also gesamt $8 \cdot (4 + 3) = 56$ Rechenoperationen

total: 104 Rechenoperationen

Berechnung nach Rechenweg 1

$$\begin{aligned} W^T \cdot W \cdot H &= (W^T \cdot W) \cdot H = \begin{pmatrix} 0 & -3 & 2 & 4 \\ 1 & -4 & -2 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -3 & -4 \\ 2 & -2 \\ -4 & 1 \end{pmatrix} \cdot H \\ &= \begin{pmatrix} 29 & 4 \\ 4 & 22 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 & 4 & -1 & -1 \\ -5 & 2 & -1 & -2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 38 & 124 & -33 & -37 \\ -102 & 60 & -26 & -48 \end{pmatrix} \end{aligned}$$

$$W H H^T$$

Rechenweg 1

1. Schritt: $W \cdot H$
 - je Feld 2 Multiplikationen und 1 Addition
 - gesamt $16 \cdot (2 + 1) = 48$ Rechenoperationen
2. Schritt: $(WH) \cdot H^T$
 - je Feld 4 Multiplikationen und 3 Additionen
 - also gesamt $8 \cdot (4 + 3) = 56$ Rechenoperationen

total: 104 Rechenoperationen

Rechenweg 2

1. Schritt: $H \cdot H^T$
 - je Feld 4 Multiplikationen und 3 Additionen
 - also gesamt $4 \cdot (4 + 3) = 28$ Rechenoperationen
2. Schritt: $W \cdot (HH^T)$
 - je Feld 2 Multiplikationen und 1 Addition
 - also gesamt $8 \cdot (2 + 1) = 24$ Rechenoperationen

total: 52 Rechenoperationen

Berechnung nach Rechenweg 2

$$\begin{aligned} W \cdot H \cdot H^T &= W \cdot (H \cdot H^T) = W \cdot \begin{pmatrix} 2 & 4 & -1 & -1 \\ -5 & 2 & -1 & -2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 & -5 \\ 4 & 2 \\ -1 & -1 \\ -1 & -2 \end{pmatrix} \\ &= \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -3 & -4 \\ 2 & -2 \\ -4 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 22 & 1 \\ 1 & 34 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 34 \\ -70 & -139 \\ 42 & -66 \\ 87 & 30 \end{pmatrix} \end{aligned}$$