

AVL-Bäume

Balancewerte (Balancefaktor)

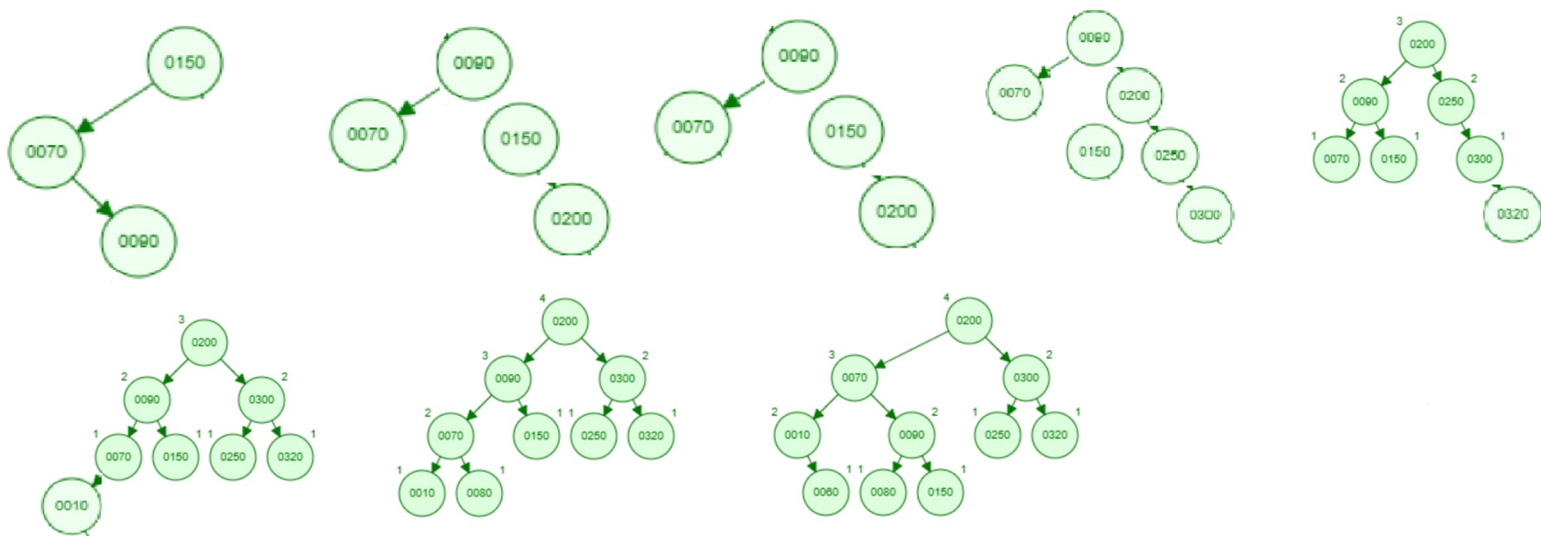
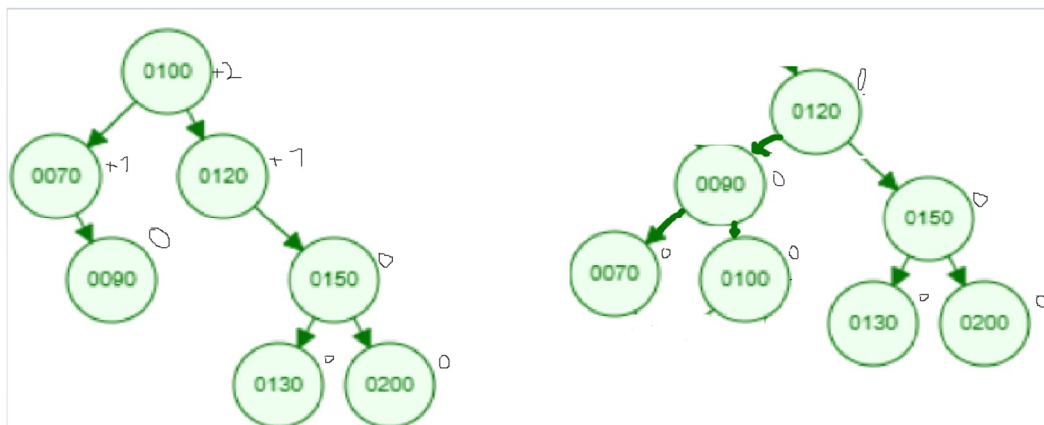
Der Balancewert eines Knotens gibt den Höhenunterschied zwischen seinem linken und rechten Teilbaum an.

Balancewert = Höhe des linken Teilbaums - Höhe des rechten Teilbaums
 $\text{Balancewert} = \text{Höhe des linken Teilbaums} - \text{Höhe des rechten Teilbaums}$

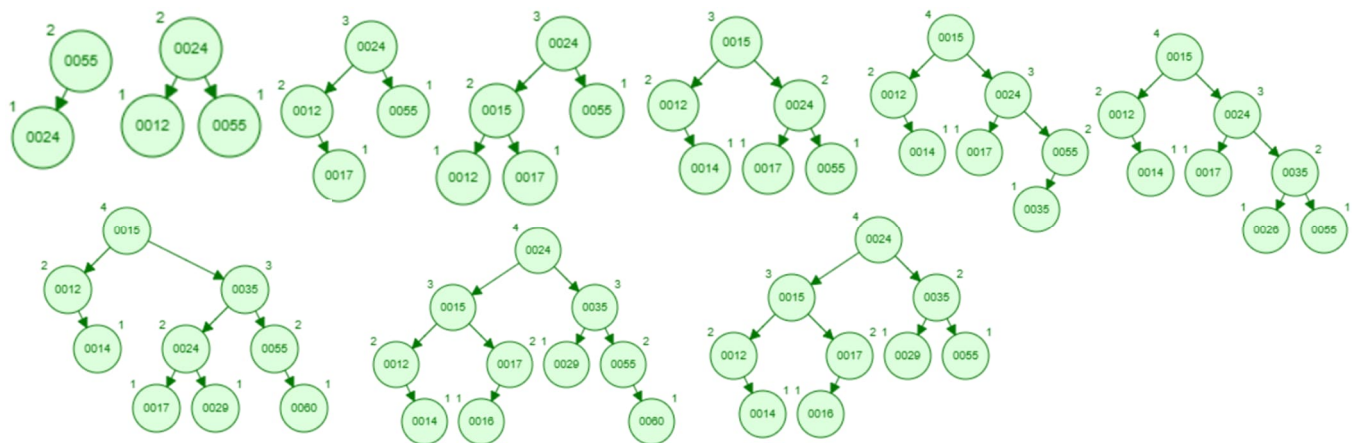
Mögliche Werte:

- **-1**: Der rechte Teilbaum ist höher.
- **0**: Die beiden Teilbäume sind gleich hoch.
- **+1**: Der linke Teilbaum ist höher.

Wenn der Balancewert eines Knotens außerhalb dieses Bereichs liegt (z. B. -2 oder $+2$), ist der Baum **unausgeglichen** und es muss eine Rotation durchgeführt werden.



Beispiel



55 und 24 sind kein Problem, bei der 12 muss man dann eine Drehung nach rechts machen. 17 wieder ganz normal. Damit die 15 passt muss man eine doppelte Rotation nach links machen. Nach der 14 wird eine einfache rechte Rotation gemacht. 35 einfach normal hinzufügen. Die 29 braucht eine einfache Drehung nach rechts. Wenn man 60 hinzufügen will muss man 24 und 35 einmal nach links drehen. Bei der 16 muss man dann eine doppelte links rotation machen. 60 kann ganz einfach gelöscht werden.

Rotationsregeln

Es gibt vier Rotationsarten, um den Baum wieder auszugleichen:

1. Rechtsrotation (Single Right Rotation, SRR):

- Wird angewendet, wenn ein Knoten **linksübergewichtet** ist (+2+2+2) und der linke Kindknoten ebenfalls einen **positiven** Balancewert (+1+1+1) hat.
 - **Ziel:** Den rechten Teilbaum des linken Kindes „hochziehen“ und den Wurzelknoten „senken“.
-

2. Linksrotation (Single Left Rotation, SLR):

- Wird angewendet, wenn ein Knoten **rechtsübergewichtet** ist (-2-2-2) und der rechte Kindknoten ebenfalls einen **negativen** Balancewert (-1-1-1) hat.
 - **Ziel:** Den linken Teilbaum des rechten Kindes „hochziehen“ und den Wurzelknoten „senken“.
-

3. Links-Rechts-Rotation (Double Left-Right Rotation, DLR):

- Wird angewendet, wenn ein Knoten **linksübergewichtet** ist (+2+2+2) und der linke Kindknoten einen **negativen** Balancewert (-1-1-1) hat.
 - **Ablauf:** Zuerst wird eine **Linksrotation** am linken Kindknoten durchgeführt, gefolgt von einer **Rechtsrotation** am ursprünglichen Knoten.
-

4. Rechts-Links-Rotation (Double Right-Left Rotation, DRL):

- Wird angewendet, wenn ein Knoten **rechtsübergewichtet** ist (-2-2-2) und der rechte Kindknoten einen **positiven** Balancewert (+1+1+1) hat.
- **Ablauf:** Zuerst wird eine **Rechtsrotation** am rechten Kindknoten durchgeführt, gefolgt von einer **Linksrotation** am ursprünglichen Knoten.