

# Grundlagen: Algorithmen und Datenstrukturen

Woche 9

Tobias Eppacher

School of Computation, Information and Technology

23. Juni 2025

# Inhalt

Aufgaben

E-Aufgaben

Hausaufgaben

## Aufgabe 9.1 - AVL Bebaumung

Gegeben sei ein AVL-Baum der nur aus einem Knoten mit Schlüssel 10 besteht.

Fügen Sie nacheinander die Schlüssel 5, 17, 3, 1, 4 ein.

Löschen Sie dann den Schlüssel 4.

Fügen Sie dann die Schlüssel 8, 2, 7, 6, 9 ein.

Löschen Sie dann die Knoten mit den Schlüssel 2, 1, 8.

Zeichnen Sie den AVL-Baum für jede Einfüge- bzw.

Löschoperation und geben Sie an, ob Sie keine, eine Einfach- oder eine Doppelrotation durchgeführt haben.

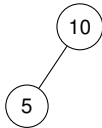
## Aufgabe 9.1 - AVL Bebaumung

Insert 5:

10

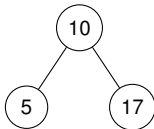
## Aufgabe 9.1 - AVL Bebaumung

Insert 17:



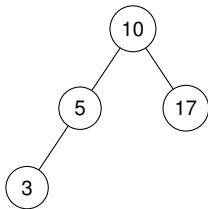
## Aufgabe 9.1 - AVL Bebaumung

Insert 3:



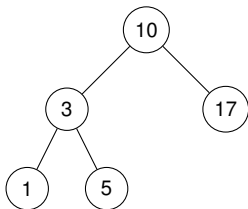
## Aufgabe 9.1 - AVL Bebaumung

Insert 1:



## Aufgabe 9.1 - AVL Bepaumung

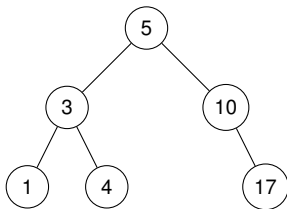
Insert 4:





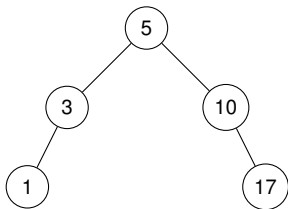
## Aufgabe 9.1 - AVL Bebaumung

Remove 4:



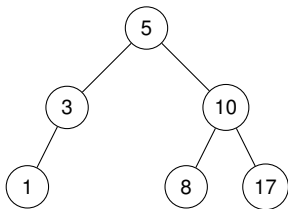
## Aufgabe 9.1 - AVL Bebaumung

Insert 8:



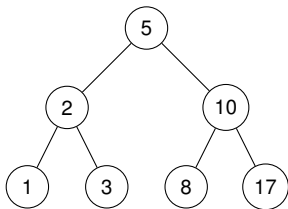
## Aufgabe 9.1 - AVL Bebaumung

Insert 2:



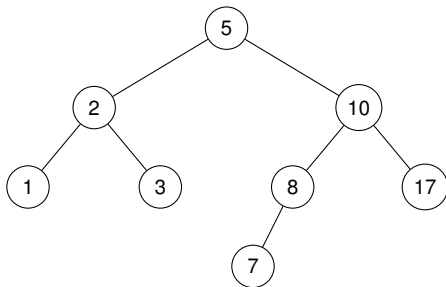
## Aufgabe 9.1 - AVL Bebaumung

Insert 7:



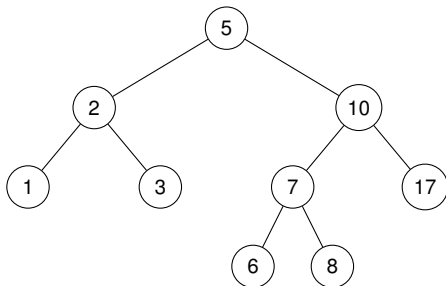
## Aufgabe 9.1 - AVL Bebaumung

Insert 6:



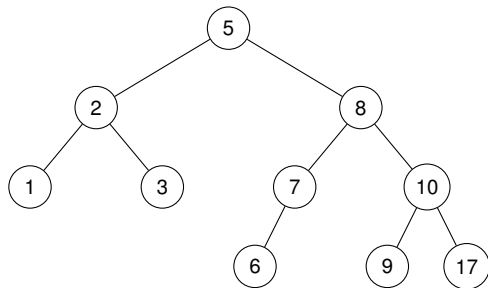
## Aufgabe 9.1 - AVL Bebaumung

Insert 9:



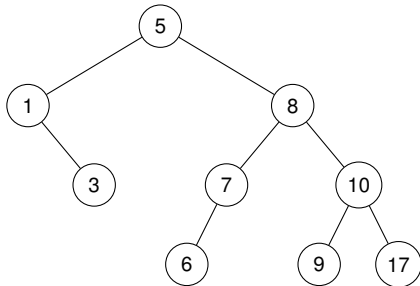
## Aufgabe 9.1 - AVL Bebaumung

Remove 2:



## Aufgabe 9.1 - AVL Bebaumung

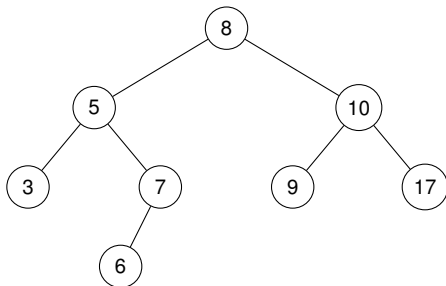
Remove 1:





## Aufgabe 9.1 - AVL Bebaumung

Remove 8:



## Aufgabe 9.1 - AVL Bepflanzung (Extra Platz)

## Aufgabe 9.2 - ABBaumaßnahmen I

Führen Sie auf einem anfangs leeren (2, 3)-Baum die folgenden Operationen aus:

insert: [19, 11, 28, 38, 37, 30, 7, 59, 41]

gefolgt von:

remove: [7, 11, 59, 19, 37, 41, 30, 38]

**Hinweis:** Zeichnen Sie den Baum nach jedem Schritt. Sie dürfen in Ihrer Zeichnung auf Blattknoten verzichten.

Beachten Sie außerdem das Folgende:

- ▶ Beim Aufspalten von Knoten während dem Einfügen wandert das Element am Index  $\lfloor b/2 \rfloor$  nach oben.
- ▶ Beim Löschen von Elementen aus inneren Knoten wird üblicherweise versucht, entweder den symmetrischen Vorgänger oder symmetrischen Nachfolger intelligent zu wählen. Für diese Aufgabe soll darauf verzichtet werden. Stattdessen wird stets der symmetrische Vorgänger verwendet. Beim Stehlen von Elementen wird zunächst der linke Nachbar betrachtet. Beim Verschmelzen werden Knoten sofern möglich mit ihrem linken Nachbarn, ansonsten mit dem rechten Nachbarn, vereinigt.

## Aufgabe 9.2 - ABBaumaßnahmen I

Insert 11:

	19	
--	----	--

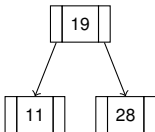
## Aufgabe 9.2 - ABBaumaßnahmen I

Insert 28:

	11	19	
--	----	----	--

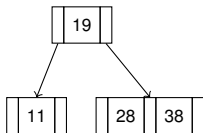
## Aufgabe 9.2 - ABBaumaßnahmen I

Insert 38:



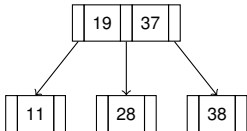
## Aufgabe 9.2 - ABBaumaßnahmen I

Insert 37:



## Aufgabe 9.2 - ABBaumaßnahmen I

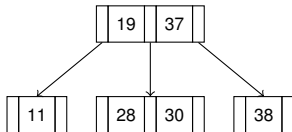
Insert 30:





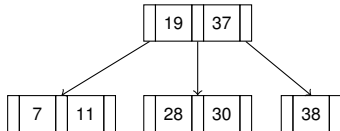
## Aufgabe 9.2 - ABBaumaßnahmen I

Insert 7:



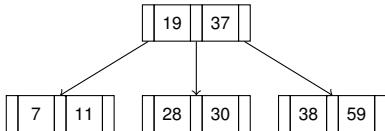
## Aufgabe 9.2 - ABBaumaßnahmen I

Insert 59:



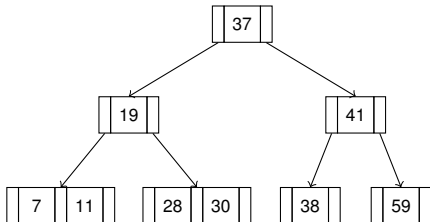
## Aufgabe 9.2 - ABBaumaßnahmen I

Insert 41:



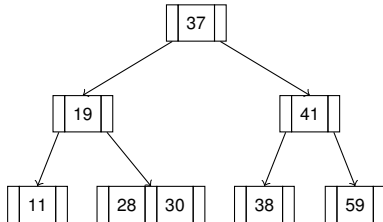
## Aufgabe 9.2 - ABBaumaßnahmen I

Remove 7:



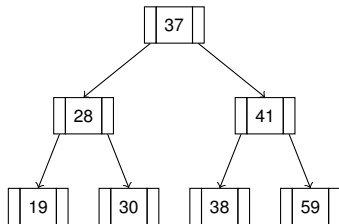
## Aufgabe 9.2 - ABBaumaßnahmen I

Remove 11:



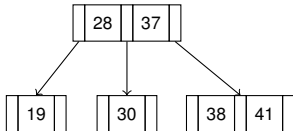
## Aufgabe 9.2 - ABBaumaßnahmen I

Remove 59:



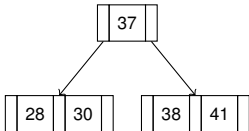
## Aufgabe 9.2 - ABBaumaßnahmen I

Remove 19:



## Aufgabe 9.2 - ABBaumaßnahmen I

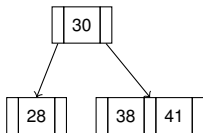
Remove 37:





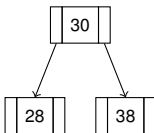
## Aufgabe 9.2 - ABBaumaßnahmen I

Remove 41:



## Aufgabe 9.2 - ABBaumaßnahmen I

Remove 30:



## Aufgabe 9.2 - ABBaumaßnahmen I

Remove 38:

	28	38	
--	----	----	--

## Aufgabe 9.2 - ABBaumaßnahmen I (Extra Platz)

# E-Aufgaben

- ▶ Aufgabe 9.3 - AVL
- ▶ Aufgabe 9.4 - ABBaumaßnahmen II

*Ähnliche Aufgaben wie in der Übung, zur Wiederholung*

# Hausaufgaben

- ▶ Hausaufgabe 7 - Binomial Heap  
(Deadline: 25.07.2025)
- ▶ Hausaufgabe 8 - AVL Baum  
(Deadline: 02.07.2025)
- ▶ Hausaufgabe 9 - AB-Baum  
(Deadline: 09.07.2025)

## Fragen?

- ▶ Nach Übung gerne bei mir melden
- ▶ Tutoriumschannel oder DM an mich auf Zulip
- ▶ Vorlesungschannels von GAD auf Zulip (insbesondere bei Hausaufgaben)

## Feedback oder Verbesserungsvorschläge?

Gerne nach dem Tutorium mit mir quatschen oder DM auf Zulip

## Bis nächste Woche!