	Lehrveranstaltung	Grundlagen von Datenbanken			WS 2013/14
	Aufgabenzettel	6 (Lösungsvorschläge)			
	Gesamtpunktzahl	40			
	Ausgabe	Mi. 08.01.2014	Abgabe	Do. 23.01.2014	

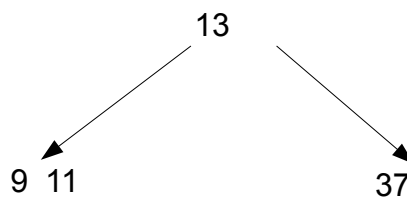
Aufgabe 1: B-Bäume

[11 P.]

Die B-Bäume sind im Folgenden stets gemäß der vereinfachten Darstellungsart aus der Vorlesung abgebildet.

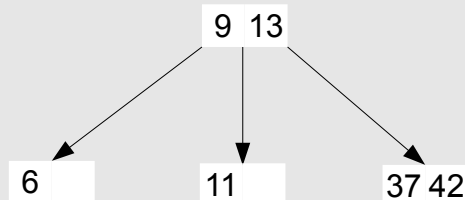
- a) Nehmen Sie den (Standard-)Split-Faktor 1 an und fügen Sie in den unten abgebildeten **B-Baum** der Klasse $\tau(1, h)$ die Datensätze mit den Schlüsselwerten **42**, **6**, **12** und **25** in dieser Reihenfolge ein. Nennen Sie jeweils die durchgeführten Maßnahmen (Splitten, einfaches Einfügen) und zeichnen Sie den Baum nach jedem Split-Vorgang neu.

[5 P.]

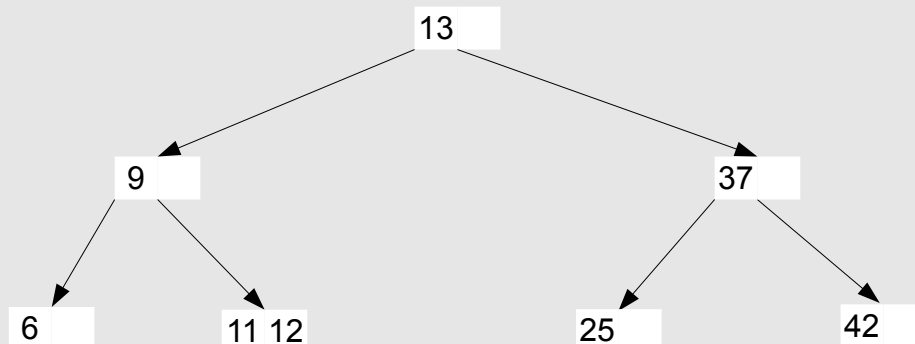



Lösungsvorschlag:

42, einfaches Einfügen
6, Split

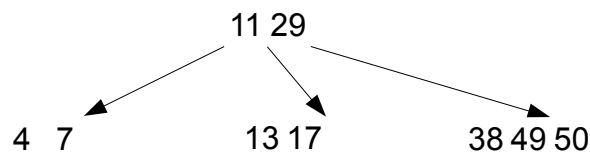


12, einfaches Einfügen
25, Split unter Ebene, Split Ebene darüber



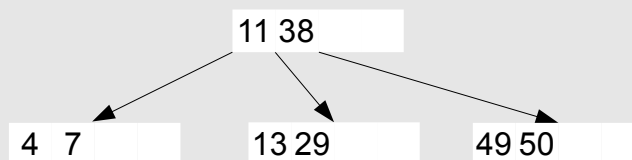
	Lehrveranstaltung	Grundlagen von Datenbanken			WS 2013/14
	Aufgabenzettel	6 (Lösungsvorschläge)			
	Gesamtpunktzahl	40			
	Ausgabe	Mi. 08.01.2014	Abgabe	Do. 23.01.2014	

- b) Löschen Sie aus dem unten abgebildeten **B-Baum** der Klasse $\tau(2, h)$ die Datensätze mit den Schlüsselwerten **17, 29, 49, 7** und **4** (in dieser Reihenfolge). Geben Sie jeweils kurz an, welche konkrete Maßnahme Sie durchgeführt haben (Mischen, Ausgleichen, einfaches Löschen) und zeichnen Sie den Baum nach jedem Mischen und Ausgleichen neu. Für Ausgleichs- und Mischoperationen sollen nur direkt benachbarte Geschwisterknoten (bevorzugt der rechte) herangezogen werden. [6 P.]

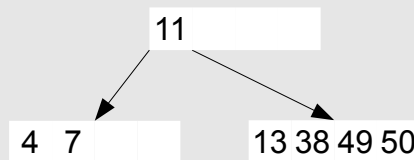


Lösungsvorschlag:

17, Ausgleichen

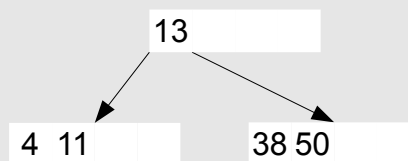


29, Mischen

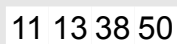



49, Einfaches Löschen

7, Ausgleichen



4, Mischen



	Lehrveranstaltung	Grundlagen von Datenbanken			WS 2013/14
	Aufgabenzettel	6 (Lösungsvorschläge)			
	Gesamtpunktzahl	40			
	Ausgabe	Mi. 08.01.2014	Abgabe	Do. 23.01.2014	

Aufgabe 2: Berechnungen in B-Bäumen

[10 P.]

a) Gegeben ist ein B-Baum der Klasse $\tau(2, 2)$.

[4 P.]

i) Wieviele Einträge kann der B-Baum minimal und wieviele maximal enthalten?

Lösungsvorschlag:

Maximal $1 * 4 + 5 * 4 = 24$ Datensätze.

Minimal $1 * 1 + 2 * 2 = 5$ Datensätze.

ii) Wieviele Knoten (Seiten) müssen durchschnittlich (d.h. im Erwartungswert) gelesen werden, um einen Eintrag zu finden, wenn der Baum maximal belegt ist (Anmerkung: die Lösung darf als Bruch angegeben werden)?

Lösungsvorschlag:

Es gibt insgesamt 6 Knoten. 1 Knoten ist direkt erreichbar, die anderen 5 im zweiten Schritt. D.h. es müssen durchschnittlich $(1 * 1 + 5 * 2) / 6 = 11/6 \approx 1.83$ Seiten gelesen werden, um einen Datensatz zu finden.

b) Gegeben ist ein B-Baum der Klasse $\tau(3, h)$ mit 100 Datensätzen.

[6 P.]

i) Bestimmen Sie, welche Höhe h der B-Baum mindestens haben muss, um alle 100 Datensätze fassen zu können. (Tipp: Berechnen Sie die maximale Belegung von Bäumen dieser Klasse mit unterschiedlicher Höhe h . Betrachten Sie h aufsteigend und beginnend bei $h = 1$).


Lösungsvorschlag:

$h = 1$: 1 Knoten, je 6 Einträge = 6 Einträge

$h = 2$: zusätzlich: 7 Knoten, je 6 Einträge = 42 Einträge, d.h. insgesamt: $42 + 6 = 48$ Einträge

$h = 3$: zusätzlich: $7 * 7 = 49$ Knoten, je 6 Einträge = 294 Einträge, d.h. insgesamt: $294 + 48 = 342$ Einträge

Der Baum besitzt also mindestens eine Höhe von $h = 3$.

	Lehrveranstaltung	Grundlagen von Datenbanken			WS 2013/14
	Aufgabenzettel	6 (Lösungsvorschläge)			
	Gesamtpunktzahl	40			
	Ausgabe	Mi. 08.01.2014	Abgabe	Do. 23.01.2014	

- ii) Bestimmen Sie, welche Höhe h der B-Baum maximal haben kann (Tipp: Berechnen Sie die minimale Belegung von Bäumen dieser Klasse mit unterschiedlicher Höhe h . Betrachten Sie h aufsteigend und beginnend bei $h = 1$).

Lösungsvorschlag:


$h = 1$: 1 Knoten, je 1 Datensatz = 1 Eintrag

$h = 2$: zusätzlich: 2 Knoten, je 3 Einträge = 6 Einträge;
insgesamt: $1 + 6 = 7$ Einträge

$h = 3$: zusätzlich: $2 \cdot 4 = 8$ Knoten, je 3 Einträge = 24 Einträge;
insgesamt: $7 + 24 = 31$ Einträge

$h = 4$: zusätzlich: $8 \cdot 4 = 32$ Knoten, je 3 Einträge = 96 Einträge;
insgesamt: $31 + 96 = 127$ Einträge

Der Baum besitzt höchstens eine Höhe von $h = 3$.

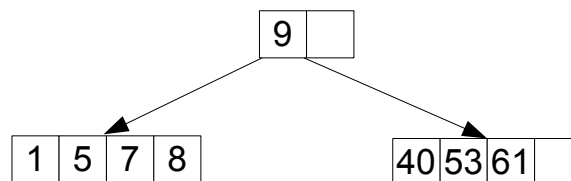
	Lehrveranstaltung	Grundlagen von Datenbanken		WS 2013/14
	Aufgabenzettel	6 (Lösungsvorschläge)		
	Gesamtpunktzahl	40		
	Ausgabe	Mi. 08.01.2014	Abgabe	Do. 23.01.2014

Aufgabe 3: B*-Bäume

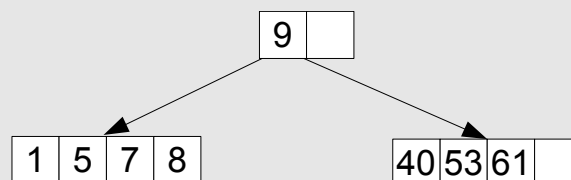
[12 P.]

Die B*-Bäume sind im Folgenden stets gemäß der vereinfachten Darstellungsart aus der Vorlesung abgebildet.

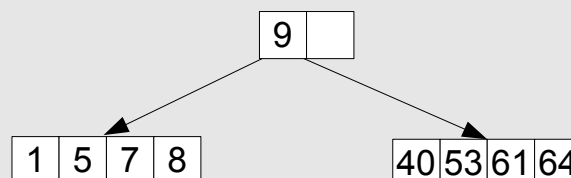
- a) Nehmen Sie den (Standard-)Split-Faktor 1 an und fügen Sie in den unten abgebildeten **B*-Baum** der Klasse $\tau(1, 2, h)$ die Datensätze mit den Schlüsselwerten **64**, **3**, **6** und **80** in dieser Reihenfolge ein. Nennen Sie jeweils die durchgeführten Maßnahmen (Splitten, einfaches Einfügen) und zeichnen Sie den Baum nach jedem Split-Vorgang neu. [6 P.]



Lösungsvorschlag:

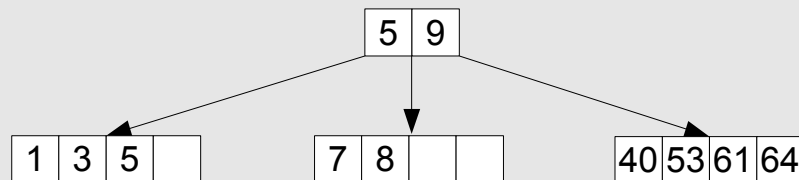


64, einfaches Einfügen

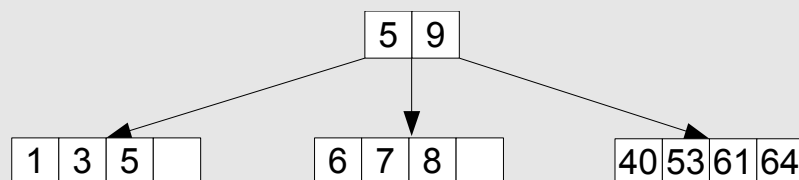




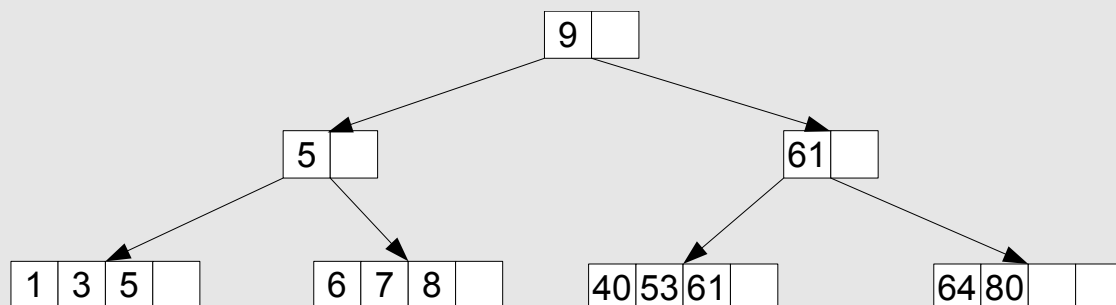
3, Split



6, einfaches Einfügen



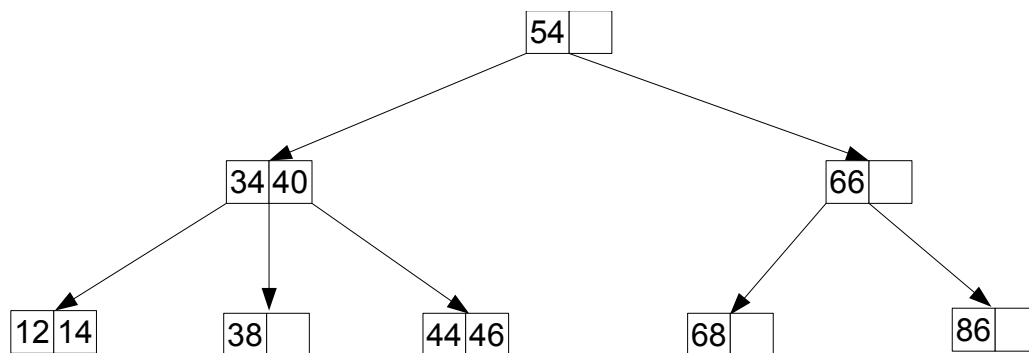
80, Split





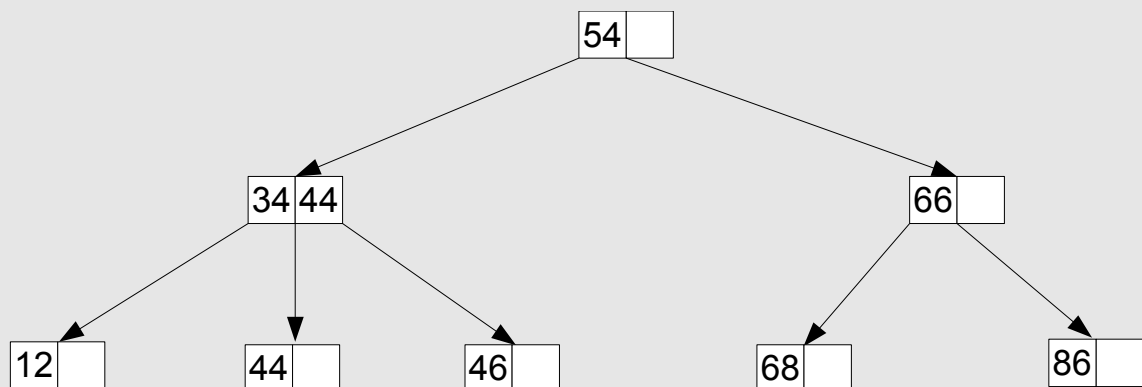
Lehrveranstaltung	Grundlagen von Datenbanken			WS 2013/14
Aufgabenzettel	6 (Lösungsvorschläge)			
Gesamtpunktzahl	40			
Ausgabe	Mi. 08.01.2014	Abgabe	Do. 23.01.2014	

- b) Löschen Sie aus dem unten abgebildeten **B*-Baum** der Klasse $\tau(1, 1, h)$ die Datensätze mit den Schlüsselwerten **14**, **38**, **12** und **44** (in dieser Reihenfolge). Nennen Sie jeweils die durchgeführten Maßnahmen (Mischen, Ausgleichen, einfaches Löschen) und zeichnen Sie den Baum nach jedem Löschvorgang neu. Für Ausgleichs- und Mischoperationen sollen nur direkt benachbarte Geschwisterknoten (bevorzugt der rechte) herangezogen werden. [6 P.]



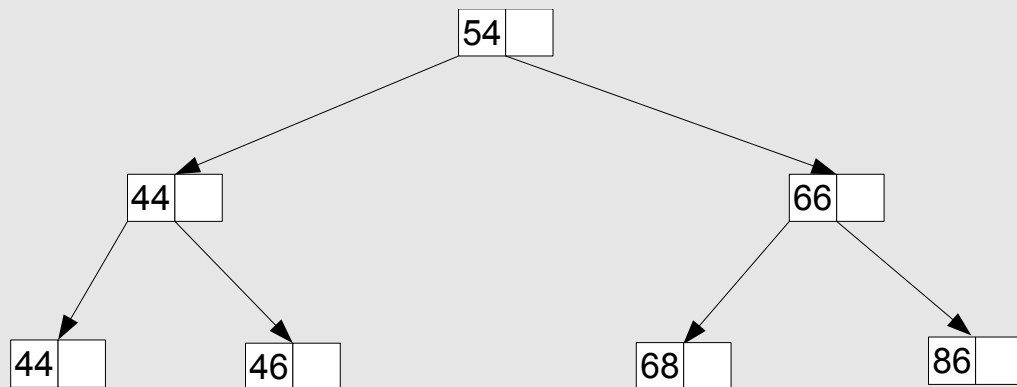
Lösungsvorschlag:

14, einfaches Löschen
38, Ausgleichen

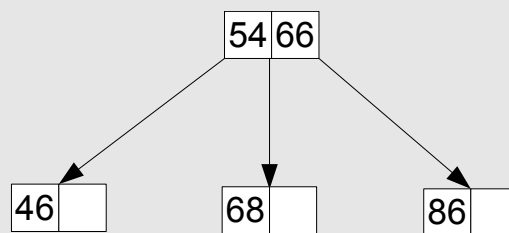





12, Mischen



44, Mischen auf unterer Ebene und Mischen auf nächsthöherer Ebene



	Lehrveranstaltung	Grundlagen von Datenbanken			WS 2013/14
	Aufgabenzettel	6 (Lösungsvorschläge)			
	Gesamtpunktzahl	40			
	Ausgabe	Mi. 08.01.2014	Abgabe	Do. 23.01.2014	

Aufgabe 4: Normalformenlehre

[7 P.]

Gegeben ist die Relation R mit den Attributen A, B, C, D und E, sowie der Menge F an funktionalen Abhängigkeiten

$$F = \{FA_1, FA_2, FA_3, FA_4, FA_5\}.$$

Die Wertebereiche der Attribute sind alle atomar.

$R(A, B, C, D, E)$

$$FA_1 = B \rightarrow E$$

$$FA_2 = B \rightarrow D$$

$$FA_3 = B \rightarrow A$$

$$FA_4 = A, D \rightarrow C$$

$$FA_5 = A, D \rightarrow B$$

- i) Bestimmen Sie die Schlüsselkandidaten von R bezüglich F.

[2 P.]

Lösungsvorschlag:


Schlüsselkandidat 1: A, D
Schlüsselkandidat 2: B

- ii) Bestimmen Sie die Nicht-Primärattribute (Nicht-Schlüsselattribute) von R bezüglich F.

[2 P.]

Lösungsvorschlag:

Nicht-Primärattribut 1: C
Nicht-Primärattribut 2: E

	Lehrveranstaltung	Grundlagen von Datenbanken WS 2013/14		
	Aufgabenzettel	6 (Lösungsvorschläge)		
	Gesamtpunktzahl	40		
	Ausgabe	Mi. 08.01.2014	Abgabe	Do. 23.01.2014

- iii) Nehmen Sie an, dass einer der in Aufgabenteil i) ermittelnden Schlüsselkandidaten als Primärschlüssel verwendet wird. In welchen Normalformen befindet sich das Relationenschema R bezüglich F? Begründen Sie Ihre Antwort, indem Sie darlegen, warum sich das Relationenschema in genau diesen Normalformen befindet und warum die anderen Normalformen nicht vorliegen. [3 P.]

(Anmerkung: Betrachten Sie dabei lediglich die 1., 2. und 3. Normalform.)

Lösungsvorschlag:

Das Relationenschema befindet sich in der 3. Normalform, denn:

- Attributwerte sind atomar \Rightarrow 1. NF
- Keines der Nicht-Primärattribute C oder E hängt partiell von einem der Schlüsselkandidaten ab \Rightarrow 2. NF
- Keines der Nicht-Primärattribute C oder E hängt transitiv von einem der Schlüsselkandidaten ab \Rightarrow 3. NF