

1	2	3	$\Sigma$
/10	/5	/5	/20

Korrigiert am: \_\_\_\_\_

## Aufgabe 7.1 (Punkte: /10)

1. Bestimme die *kanonische Überdeckung* zu  $F$ :

(a) *Linksreduktion*:

$A \rightarrow D$  nicht linksreduzierbar, da  $D \notin \emptyset^+$ .  $ABC \rightarrow E$  ist linksreduzierbar: Zunächst ist  $\{B, C\}^+ = \{B, C\}$ , also darf man  $A$  nicht weglassen. Da aber  $E \in \{A, C\}^+ = \{A, C, D, G, B, E\}$  und  $E \in \{A\}^+ = \{A, D, E, B\}$  (mit  $A \rightarrow D$  und  $D \rightarrow BE$ ), lässt sich  $ABC \rightarrow E$  reduzieren auf  $A \rightarrow E$ .  $AC \rightarrow G$  lässt sich nicht reduzieren, da  $G \notin \{A\}^+$  und  $G \notin \{C\}^+ = \{C\}$ . Die restlichen FDs ebenfalls nicht, da nur ein Attribut auf der linken Seite und die Attributhülle der leeren Menge leer ist.

Es ergibt sich als Zwischenergebnis die Menge  $F' = \{A \rightarrow D, A \rightarrow E, AC \rightarrow G, D \rightarrow BE, E \rightarrow B, G \rightarrow CE\}$  von FDs.

(b) *Rechtsreduktion*:

$A \rightarrow D$  ist nicht rechtsreduzierbar, da  $D$  nur in dieser FD auf der rechten Seite auftritt und somit nicht in der Attributhülle von  $A$  liegt mit der reduzierten FD.  $A \rightarrow E$  ist rechtsreduzierbar, da  $\{A\}^+ = \{A, D, B, E\}$  mittels  $A \rightarrow D \rightarrow BE$ , ersetze also durch  $A \rightarrow \emptyset$ .  $AC \rightarrow G$  nicht reduzierbar, da  $G$  nur in dieser FD auf der rechten Seite.  $D \rightarrow BE$  ist reduzierbar: Ersetze durch  $D \rightarrow E$ , da mit  $D \rightarrow E$  und  $E \rightarrow B$  das Attribut  $B$  in der Hülle von  $D$  liegt. Nicht weiter reduzierbar, da die Attributhülle von  $D$  sonst nur aus  $D$  bestünde, insbesondere  $E$  nicht drin.  $E \rightarrow B$  nicht reduzierbar, da sonst  $B$  nicht in der Attributhülle von  $E$  ist, weil diese leer wäre.  $G \rightarrow CE$  ist auch nicht reduzierbar, da sonst das entfernte Attribut auf der rechten Seite jeweils nicht mit in der Hülle von  $G$  läge.

Neues Zwischenergebnis:  $F'' = \{A \rightarrow D, A \rightarrow \emptyset, AC \rightarrow G, D \rightarrow E, E \rightarrow B, G \rightarrow CE\}$ .

(c) Entferne FDs der Form  $\alpha \rightarrow \emptyset$ , Anwendung der Vereinigungsregel für FDs:

Es ergibt sich die kanonische Überdeckung  $F_c = \{A \rightarrow D, AC \rightarrow G, D \rightarrow E, E \rightarrow B, G \rightarrow CE\}$ .

2. Erstelle Relationenschemata (für jede FD in  $F_c$ ):

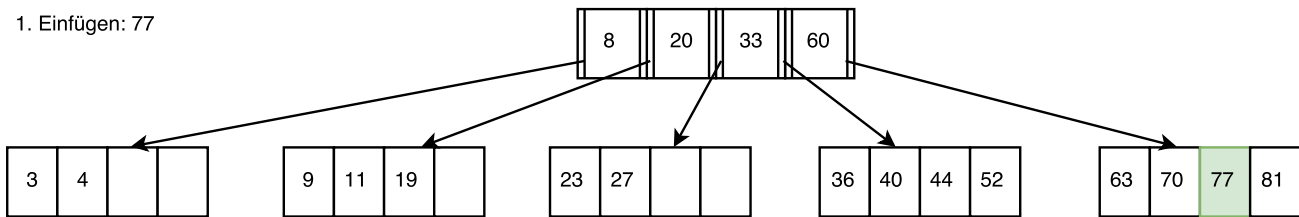
- $R_1 = (\{A, D\}, \{A \rightarrow D\})$
- $R_2 = (\{A, C, G\}, \{AC \rightarrow G\})$
- $R_3 = (\{D, E\}, \{D \rightarrow E\})$
- $R_4 = (\{E, B\}, \{E \rightarrow B\})$
- $R_5 = (\{G, C, E\}, \{G \rightarrow CE\})$

Nun enthält bereits das Relationenschema  $R_2$  den Schlüsselkandidaten  $\{A, C\}$ , weshalb keine Schemata mehr hinzuzufügen sind. (Der andere Schlüsselkandidat wäre  $\{A, G\}$ ). Da keine Attributmenge eines Schemas Teilmenge eines anderen Schemas ist, muss keines eliminiert werden. Somit liegt die gewünschte 3NF-Zerlegung vor.

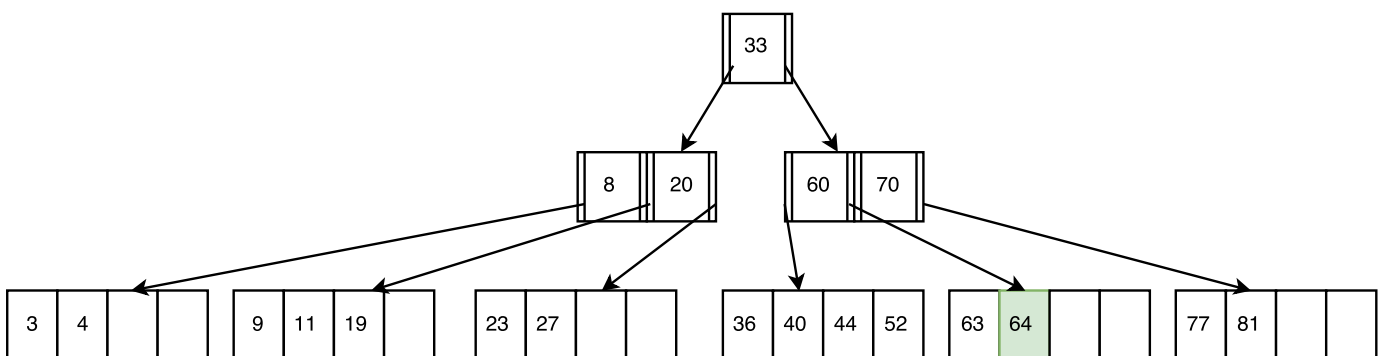
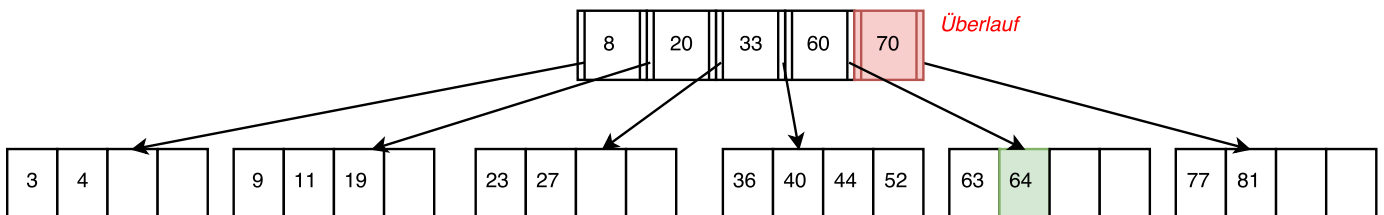
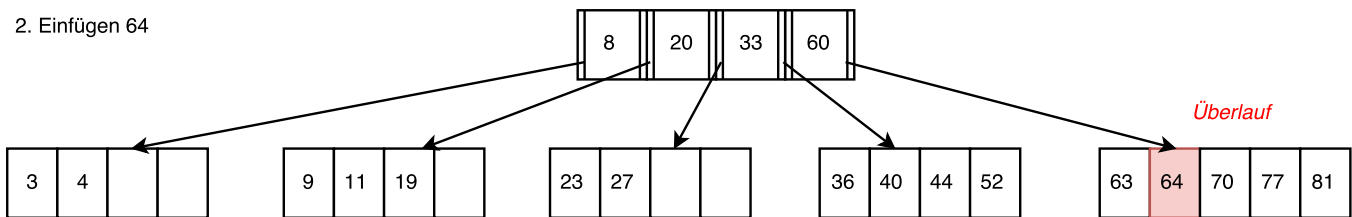
**Aufgabe 7.2 (Punkte:     /5)**

### Aufgabe 7.3 (B-Baum)

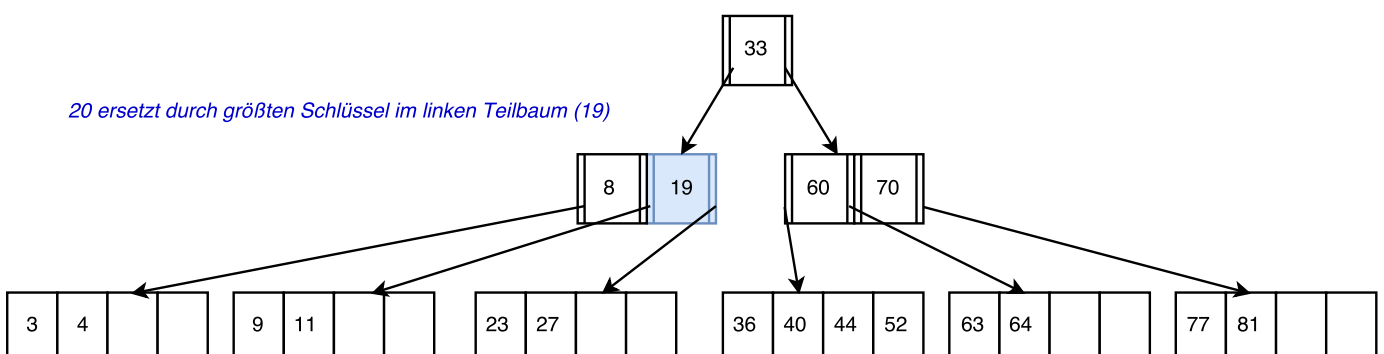
1. Einfügen: 77



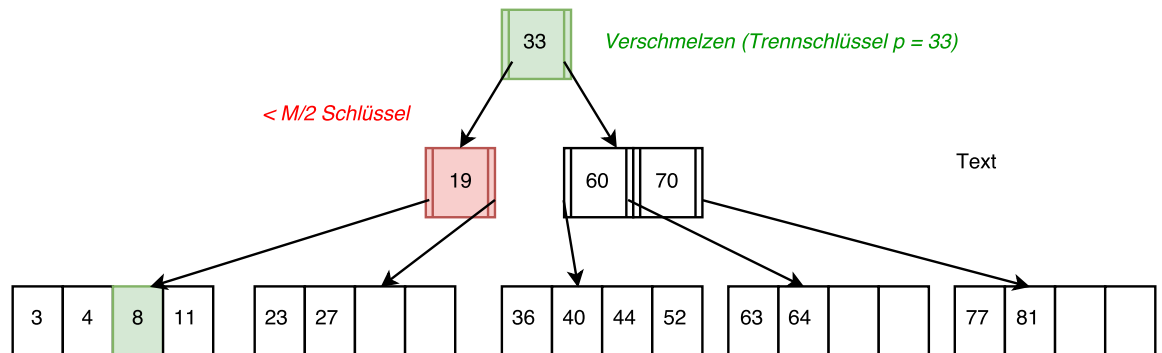
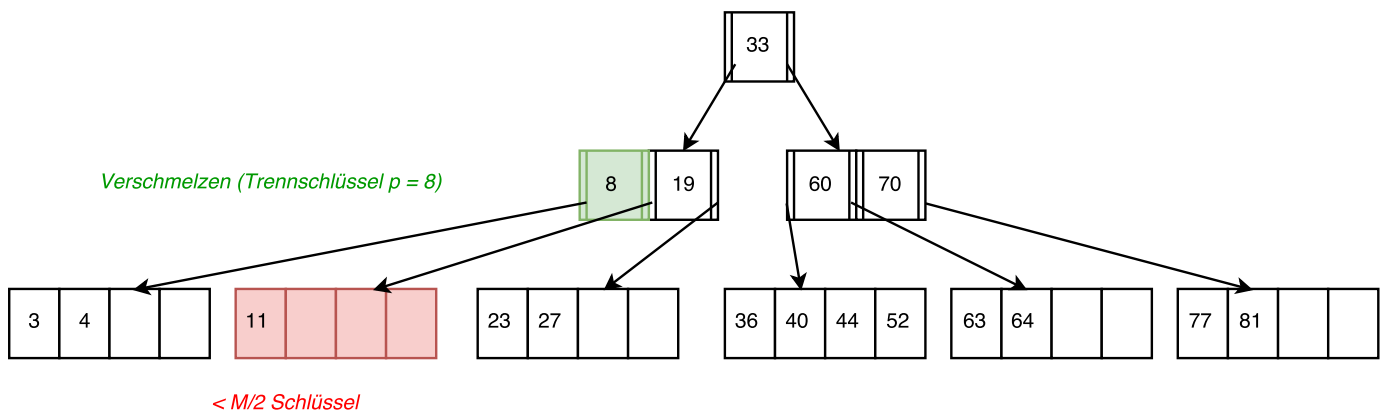
2. Einfügen 64



3. Löschen 20



4. Löschen 9



Endgültiger Baum

