1. (3 Punkte) In einen leeren Suchbaum werden nacheinander die Zahlen 22, 43, 34, 20, 21, 4, 2, 8, 7, 10, 12 eingefügt. Zeichne den Suchbaum.

2. (3 Punkte) In einen leeren Suchbaum werden nacheinander die Zahlen 12, 13, 20, 5, 2, 41, 12, 18, 17, 16 eingefügt. Zeichne den Suchbaum.

3. (2 Punkte) In einen leeren Suchbaum werden nacheinander die Zahlen 50, 30, 70, 20, 40, 60, 80, 35 eingefügt. Gib jeweils an, mit welchen Zahlen die gesuchte Zahl bei `lookup` verglichen wird.

   a) Suche nach 35

   b) Suche nach 65

4. (2 Punkte) Die Funktionen `insert`, `inorder` und `ebenen` sind wie im Unterricht definiert. Was wird ausgegeben?

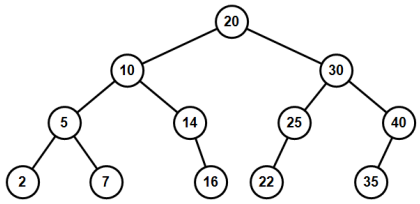
```
baum = None
for x in [5, 3, 8, 1, 4, 9]:
    baum = insert(baum, x)
inorder(baum)
print()
print(ebenen(baum))
```

5. (2 Punkte) Gib eine Reihenfolge der Zahlen 1 bis 7 an, so dass beim Einfügen der Zahlen in dieser Reihenfolge in einen leeren Suchbaum ein vollkommen ausgeglichener Suchbaum entsteht.

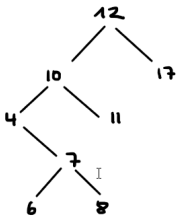
6. (1 Punkt) Gib eine Reihenfolge der Zahlen an, so dass beim Einfügen in einen leeren Suchbaum der abgebildete Suchbaum entsteht.



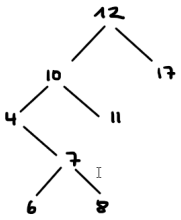
7. (2 Punkte) Gib eine Reihenfolge der Zahlen an, so dass beim Einfügen in einen leeren Suchbaum der abgebildete Suchbaum entsteht.



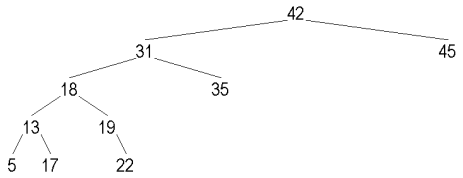
8. (2 Punkte) In dem folgenden Suchbaum wird die 10 gelöscht. Zeichne den Suchbaum nach dem Löschvorgang.



9. (2 Punkte) In dem folgenden Suchbaum wird die 4 gelöscht. Zeichne den Suchbaum nach dem Löschvorgang.



10. (2 Punkte) In dem folgenden Suchbaum wird die 31 gelöscht. Zeichne den Suchbaum nach dem Löschvorgang.



11. (3 Punkte) Schreibe eine Funktion `kleinstes(node)`, die die kleinste Zahl in einem nicht leeren Suchbaum zurückgibt. `node` ist die Wurzel des Suchbaums, die Knoten haben die Attribute `val`, `left` und `right`. Nutze aus, dass es sich um einen Suchbaum handelt.

12. (3 Punkte) In einem Suchbaum sind 1023 verschiedene Zahlen gespeichert.

    a) Gib an, mit wie vielen Zahlen `lookup` höchstens vergleichen muss, wenn der Suchbaum vollkommen ausgeglichen ist.

    b) Gib an, mit wie vielen Zahlen `lookup` höchstens vergleichen muss, wenn der Suchbaum so ungünstig wie möglich ist. Beschreibe, wie dieser Fall entstehen kann.