1. (2 Punkte) Liste ist unser selbstgebastelter Datentyp. Wir nummerieren die Einträge der Liste mit Zeiger `anf` an der Stelle 0.

   a. Welche Zahlenfolge findet sich in den Listenlementen?
   b. Gib den Index des Elements an, auf das der Zeiger `pos` zeigt.

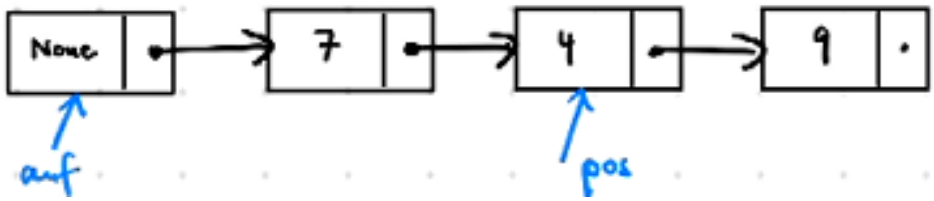
```
a = Liste()
a.insert(1)
a.insert(2)
a.advance()
a.insert(3)
a.insert(4)
a.reset()
a.advance()
a.insert(6)
```

2. (2 Punkte) Liste ist unser selbstgebastelter Datentyp. Wir nummerieren die Einträge der Liste mit Zeiger `anf` an der Stelle 0.

   a. Welche Zahlenfolge findet sich in den Listenlementen?
   b. Gib den Index des Elements an, auf das der Zeiger `pos` zeigt.

```
a = Liste()
a.insert(1)
a.insert(2)
a.insert(3)
a.insert(4)
```

3. (5 Punkte) Liste ist unser selbstgebastelter Datentyp. Das Bild zeigt die Situation der Liste a.



a. Was liefern die folgenden Anweisungen:

```
print(a.elem())
print(a.endpos())
```

b. Zeichne die Situation nach der Ausführung von a.insert(12)
c. Was liefern jetzt die folgenden Anweisungen:

```
print(a.elem())
print(a.endpos())
```

d. Wir gehen nochmal von der Anfangssituation aus. Zeichne die Situation nach Ausführung von a.delete()
e. Was liefern jetzt die folgenden Anweisungen:

```
print(a.elem())
print(a.endpos())
```

4. (3 Punkte) a. Gib für die beteiligten Verweisboxen die Attributwerte nach Ablauf der untenstehenden Anweisungen an. (Angabe in der Form: inhalt = 'e', oben = a, unten = b)
   b. Welche Ausgabe erscheint auf der Konsole?

```
class VerweisBox:
    def __init__(self, inhalt, unten=None, oben=None):
        self.inhalt = inhalt
        self.unten = unten
        self.oben = oben
        if unten is not None: self.unten.oben = self
        if oben  is not None: self.oben.unten = self

    def __str__(self):
        return self.inhalt

a = VerweisBox('a')
b = VerweisBox('b')
c = VerweisBox('c',a,b)
d = VerweisBox('d',b,c)
print(a.unten, b.unten.oben, b.oben.oben.oben, c.unten, c.oben.oben.unten.unten.unten)
```

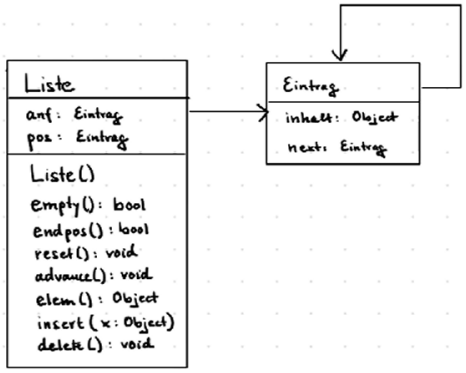
5. (3 Punkte) a. Gib für die beteiligten Verweisboxen die Attributwerte nach Ablauf der untenstehenden Anweisungen an. (Angabe in der Form: inhalt = 'e', oben = a, unten = b)
   b. Welche Ausgabe erscheint auf der Konsole?

```
class VerweisBox:
    def __init__(self, inhalt, unten=None, oben=None):
        self.inhalt = inhalt
        self.unten = unten
        self.oben = oben
        if unten is not None: self.unten.oben = self
        if oben  is not None: self.oben.unten = self

    def __str__(self):
        return self.inhalt

a = VerweisBox('a')
b = VerweisBox('b')
c = VerweisBox('c',a,b)
e = VerweisBox('e',c,c)
print(c.oben.unten, e.oben.unten.unten.oben)
```

6. (4 Punkte) Das Bild zeigt das UML-Diagramm unseres Datentyps Liste. Implementiere in Python die Klassen Eintrag und die Klasse Liste (nur Konstruktor und Methode delete). Achte dabei auf mögliche Fehlersituationen.



7. (2 Punkte) a. Welche Datenstruktur wird hier verwendet (Liste/Keller/Schlange)?
b. Was erscheint auf der Konsole?

```
a = []

for k in range(3):
    for i in range(3):
        a.append(i)
    print(a.pop(), end = ' ')

while a:
    print(a.pop(), end = ' ')
```

8. (2 Punkte) a. Welche Datenstruktur wird hier verwendet (Liste/Keller/Schlange)?
b. Was erscheint auf der Konsole?

```
from collections import deque
a = deque([])

for i in range(3):
    for i in range(3):
        a.append(i)
    print(a.popleft(), end = ' ')

while a:
    print(a.popleft(), end = ' ')
```