

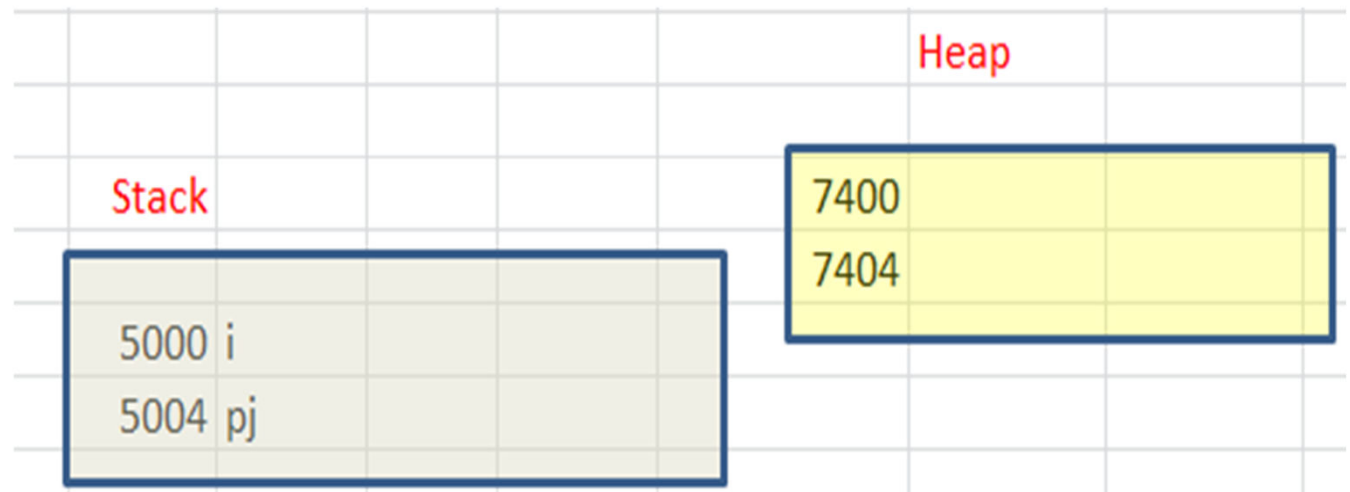
Test 2 / Teil 1

Speicherbelegung auf dem Stack und Heap

Die verschiedenen Programmierparadigmen von C++

```
void funk14(int* p) {  
    p = new int(22); /* 3 */  
}  
void malen() {  
    int i = 5;  
    int* pj = &i; /* 1 */  
    pj = new int(4); /* 2 */  
    funk14(pj);  
    datei << *pj;  
}
```

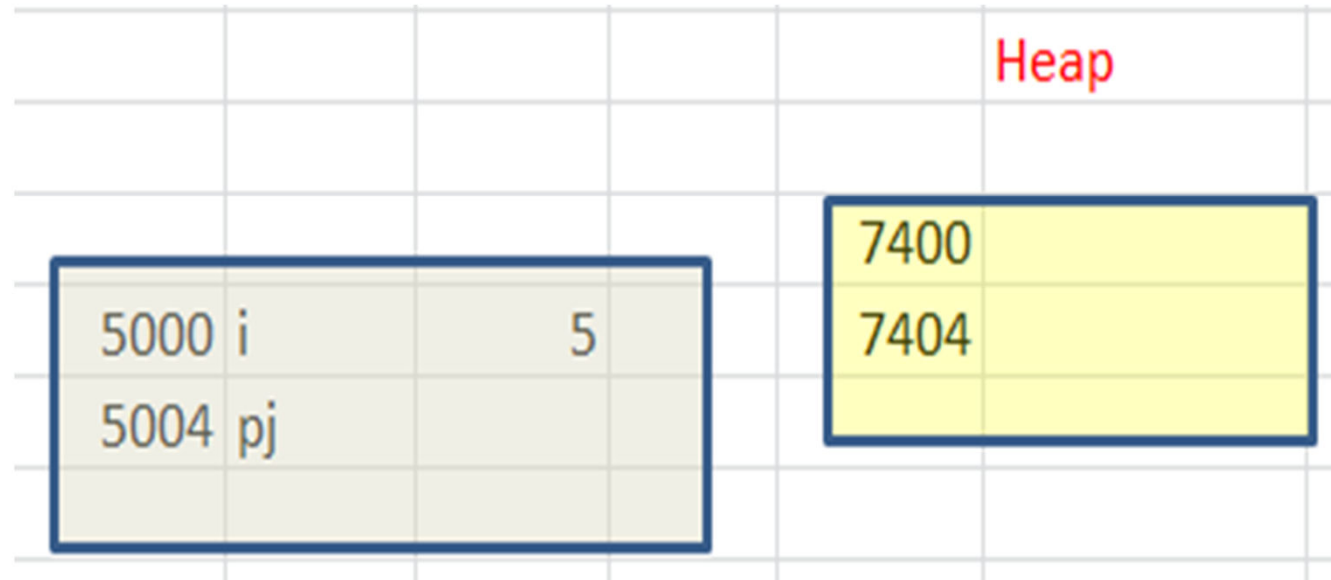
Speicherbelegung zum
Zeitpunkt /*2*/



Die verschiedenen Programmierparadigmen von C++

```
void funk14(int* p) {  
    p = new int(22); /* 3 */  
}  
void malen() {  
    int i = 5;  
    int* pj = &i; /* 1 */  
    pj = new int(4); /* 2 */  
    funk14(pj);  
    datei << *pj;  
}
```

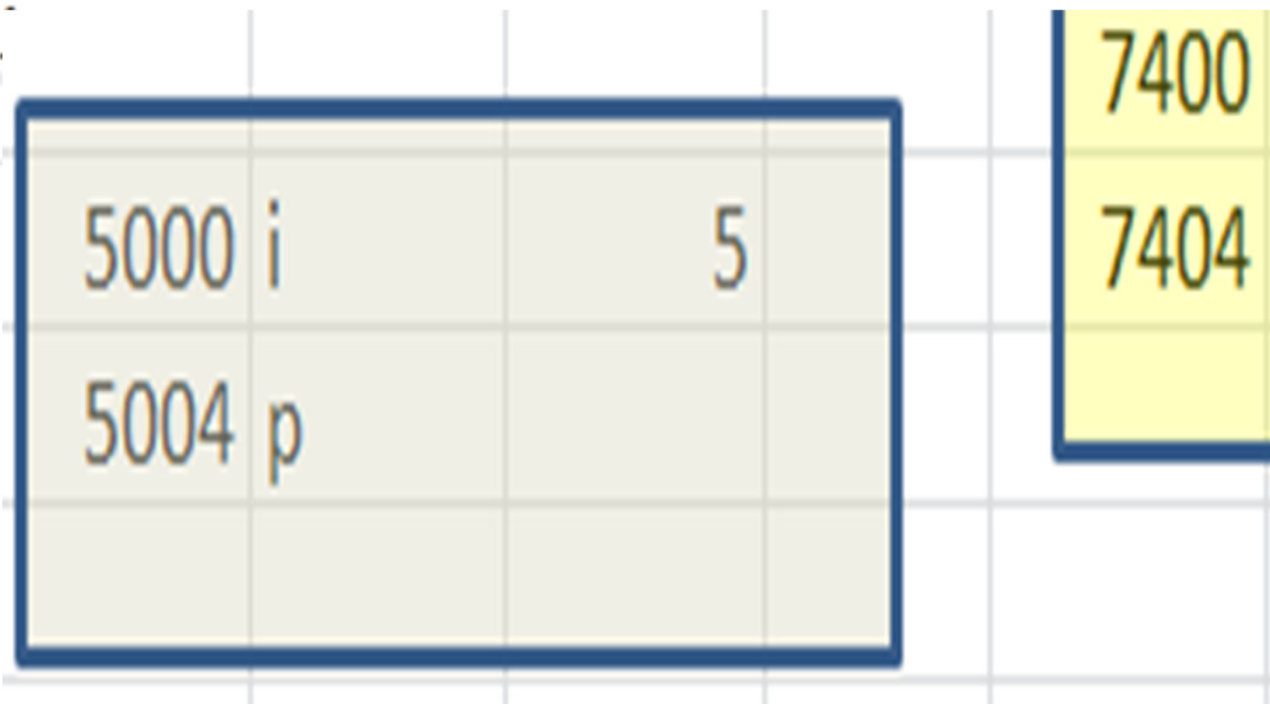
Speicherbelegung zum
Zeitpunkt /*3*/



Einschub

```
void funk14(int p) {  
    p = 22;  
}  
void malen() {  
    int i = 5;  
    funk14(i);  
}
```

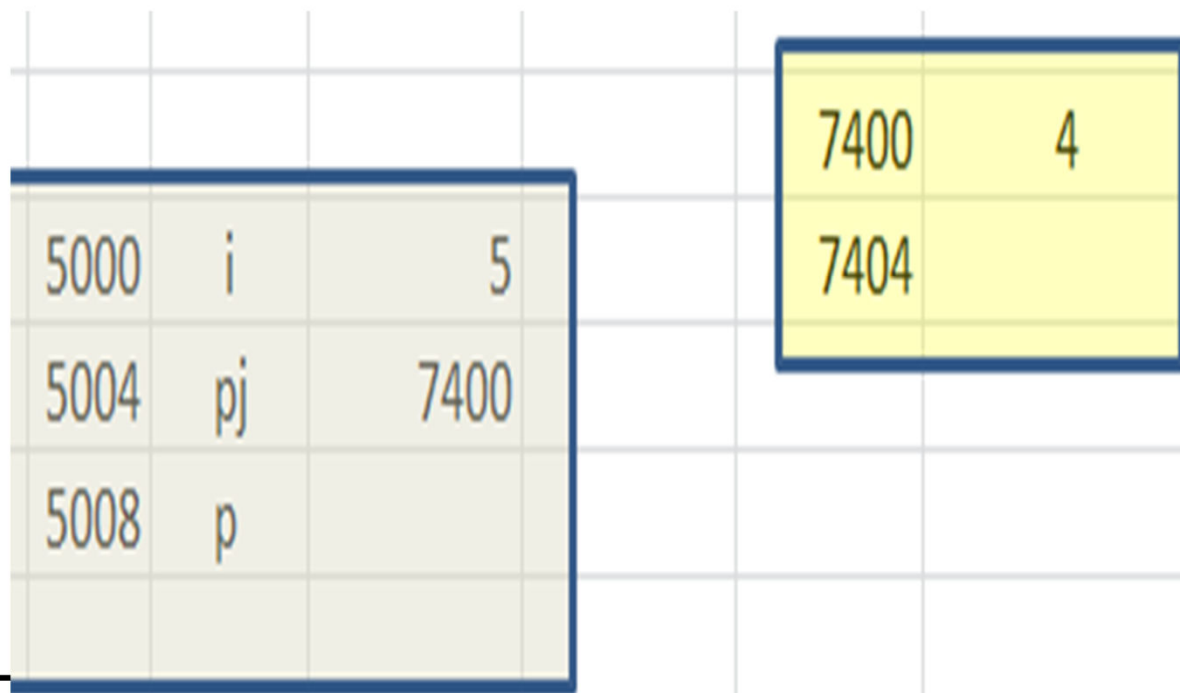
Lösung für die Speicherbelegung
nach : „int i = 5;“



Das gleiche wie vorher noch einmal.

```
void funk14(int* p) {  
    p = new int(22); /* 3 */  
}  
void malen() {  
    int i = 5;  
    int* pj = &i; /* 1 */  
    pj = new int(4); /* 2 */  
    funk14(pj);  
    datei << *pj;  
}
```

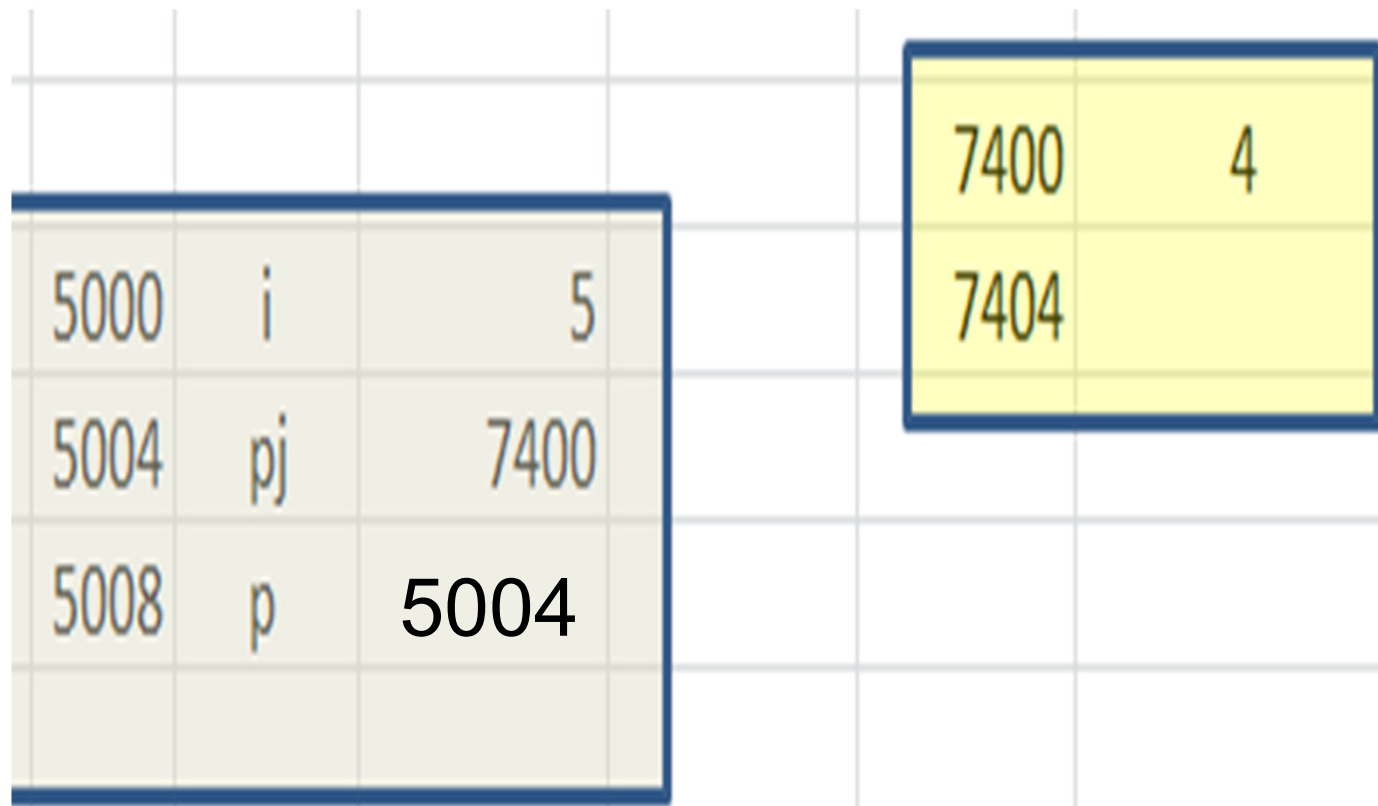
Lösung für die Speicherbelegung
Zeitpunkt /*2*/



Die verschiedenen Programmierparadigmen von C++

```
void funk14(int*& p) {  
    p = new int(22); /* 3 */  
}  
void malen() {  
    int i = 5;  
    int* pj = &i; /* 1 */  
    pj = new int(4); /* 2 */  
    funk14(pj);  
    datei << *pj;  
}
```

Lösung für die Speicherbelegung
vor dem Zeitpunkt /*3*/



Die verschiedenen Programmierparadigmen von C++

```
void funk14(int*& p) {  
    p = new int(22); /* 3 */  
}  
void malen() {  
    int i = 5;  
    int* pj = &i; /* 1 */  
    pj = new int(4); /* 2 */  
    funk14(pj);  
    datei << *pj;  
}
```

Lösung für die Speicherbelegung
zum Zeitpunkt /*3*/

5000	i	5
5004	pj	7404
5008	p	5004

7400	4
7404	22

Test 2 / Teil 2

Objekterzeugung und -zerstörung

Im Folgenden sind nicht immer die Lösungen angegeben, aber Sie können im Zweifelsfall selber den Compiler „fragen“.

Clicker-“Abstimmung“

```
class Katze {  
public:  
    Katze(int n = 0) {  
        nr = n; datei << "+K:" << n << " "; }  
    Katze(string farbe) {  
        nr = 11; datei << "+K:" << nr << " ";}  
    ~Katze() {datei << "-K:" << nr << " ";};  
    void setNummer(int n) { nr = n; }  
private:  
    int nr;  
};
```

```
void katze1() {  
    Katze kazimir(14);  
    Katze wolli;  
}
```

Welche Ausgabe ergibt sich bei Aufruf von katze1?

1. +K: 14 +K: 0 -K: 0 -K: 14
2. +K: 11 +K: 0 -K: 0 -K: 11
3. +K: 11 +K: 0 -K: 11 -K: 0
4. +K: 14 +K: 11

Speicherbelegung auf Stack und Heap?

Die verschiedenen Programmierparadigmen von C++

```
class Katze {  
public:  
    Katze(int n = 0) {  
        nr = n; datei << "+K:" << n << " "; }  
    Katze(string farbe) {  
        nr = 11; datei << "+K:" << nr << " "};  
    ~Katze() {datei << "-K:" << nr << " "};  
    void setNummer(int n) { nr = n; }  
private:  
    int nr;  
};
```

```
void katze3() {  
    Katze kazimir(14);  
    Katze wolli();  
    datei << "Ende " ;  
}
```

```
double sin(float x);  
Katze wolli2 = Katze();  
// wolli2 ist eine Katze
```

Welche Ausgabe ergibt sich bei Aufruf von katze3?

1. +K14 +K 11 Ende -K 11 -K 14
2. +K: 14 Ende -K: 14
3. +K: 14 +K: 0 Ende -K: 0 -K: 14
4. +K: 14 Ende +K: 0

Die verschiedenen Programmierparadigmen von C++

```
class Katze {  
public:  
    Katze(int n = 0) {  
        nr = n; datei << "+K:" << n << " "; }  
    Katze(string farbe) {  
        nr = 11; datei << "+K:" << nr << " ";}  
    ~Katze() {datei << "-K:" << nr << " ";};  
    void setNummer(int n) { nr = n; }  
private:  
    int nr;  
};
```

```
void katze4() {  
    Katze* pk = new Katze("gelb");  
    for (int i = 5; i < 8; ++i) {  
        pk = new Katze(i);  
    }  
    datei << "Ende\n";  
    delete pk;  
}
```

Machen wir also schrittweise

Die verschiedenen Programmierparadigmen von C++

```
class Katze {  
public:  
    Katze(int n = 0) {  
        nr = n; datei << "+K:" << n << " "; }  
    Katze(string farbe) {  
        nr = 11; datei << "+K:" << nr << " ";}  
    ~Katze() {datei << "-K:" << nr << " "};  
    void setNummer(int n) { nr = n; }  
private:  
    int nr;  
};
```

```
void katze4() {  
    Katze* pk = new Katze("gelb");  
    for (int i = 5; i < 8; ++i) {  
        pk = new Katze(i);  
    }  
    datei << "Ende\n";  
    delete pk;  
}
```

Wie oft läuft die Schleife mit „++i“ durch?

1. 2 mal
2. 3 mal
3. 4 mal
4. 5 mal

Die verschiedenen Programmierparadigmen von C++

```
class Katze {  
public:  
    Katze(int n = 0) {  
        nr = n; datei << "+K:" << n << " "; }  
    Katze(string farbe) {  
        nr = 11; datei << "+K:" << nr << " ";}  
    ~Katze() {datei << "-K:" << nr << " "};  
    void setNummer(int n) { nr = n; }  
private:  
    int nr;  
};
```

```
void katze4() {  
    Katze* pk = new Katze("gelb");  
    for (int i = 5; i < 8; i++) {  
        pk = new Katze(i);  
    }  
    datei << "Ende\n";  
    delete pk;  
}
```

Wie oft läuft die Schleife mit „i++“ durch?

1. 2 mal
2. 3 mal
3. 4 mal
4. 5 mal

Die verschiedenen Programmierparadigmen von C++

```
class Katze {  
public:  
    Katze(int n = 0) {  
        nr = n; datei << "+K:" << n << " "; }  
    Katze(string farbe) {  
        nr = 11; datei << "+K:" << nr << " ";}  
    ~Katze() {datei << "-K:" << nr << " "};  
    void setNummer(int n) { nr = n; }  
private:  
    int nr;  
};
```

```
void katze4() {  
    Katze* pk = new Katze("gelb");  
    for (int i = 5; i < 8; i++) {  
        pk = new Katze(i);  
    }  
    datei << "Ende\n";  
    delete pk;  
}
```

Wie viele Katze-Instanzen werden erzeugt?

Die Schleife selber wird **3mal** durchlaufen!!!

1. 2 Katzen
2. 3 Katzen
3. 4 Katzen
4. 5 Katzen

Die verschiedenen Programmierparadigmen von C++

```
class Katze {  
public:  
    Katze(int n = 0) {  
        nr = n; datei << "+K:" << n << " "; }  
    Katze(string farbe) {  
        nr = 11; datei << "+K:" << nr << " ";}  
    ~Katze() {datei << "-K:" << nr << " "};  
    void setNummer(int n) { nr = n; }  
private:  
    int nr;  
};
```

```
void katze4() {  
    Katze* pk = new Katze("gelb");  
    for (int i = 5; i < 8; i++) {  
        pk = new Katze(i);  
    }  
    datei << "Ende\n";  
    delete pk;  
}
```

Wie viele Katze-Instanzen werden zerstört, d.h. wie oft wird der Destruktor für Katze aufgerufen

Die Schleife selber wird **3mal** durchlaufen!!!

1. 1mal wird Destruktor für Katze aufgerufen
2. 2mal wird Destruktor für Katze aufgerufen
3. 4mal wird Destruktor für Katze aufgerufen
4. 5mal wird Destruktor für Katze aufgerufen

Die verschiedenen Programmierparadigmen von C++

```
class Katze {  
public:  
    Katze(int n = 0) {  
        nr = n; datei << "+K:" << n << " "; }  
    Katze(string farbe) {  
        nr = 11; datei << "+K:" << nr << " "; }  
    ~Katze() {datei << "-K:" << nr << " ";};  
    void setNummer(int n) { nr = n; }  
private:  
    int nr;  
};
```

```
void katze4() {  
    Katze* pk = new Katze("gelb");  
    for (int i = 5; i < 8; ++i) {  
        pk = new Katze(i);  
    }  
    datei << "Ende\n";  
    delete pk;  
}
```

Welche Ausgabe ergibt sich bei Aufruf von katze4?

1. +K:11 +K: 5 +K: 6 +K: 7 Ende -K:7 -K:6 -K:5
2. +K:11 +K: 5 +K: 6 +K: 7 Ende -K: 7
3. +K:11 +K: 5 +K: 6 +K: 7 + K: 8 Ende -K: 8
4. +K:0 +K: 5 +K: 6 +K: 7 Ende -K: 0

Speicherbelegung auf Stack und Heap?

Speicherbelegung

```
void katze4() {  
    Katze* pk = new Katze("gelb");  
    for (int i = 5; i < 8; ++i) {  
        pk = new Katze(i);  
    }  
    datei << "Ende\n";  
    delete pk;  
}
```

Malen

```
class Katze {  
public:  
    Katze(int n = 0) {  
        nr = n; datei << "+K:" << n << " "; }  
    Katze(string farbe) {  
        nr = 11; datei << "+K:" << nr << " ";}  
    ~Katze() {datei << "-K:" << nr << " ";};  
    void setNummer(int n) { nr = n; }  
private:  
    int nr;  
};
```

```
void katze5() {  
    Katze* k1[3];           /*1*/  
    Katze k2[2];           /*2*/  
    k1[1] = &k2[1];        /*3*/  
    k1[1]->setNummer(5);   /*4*/  
    k1[0] = new Katze(9);  /*5*/  
    datei << "Ende ";  
}
```

Speicherbelegung auf Stack und Heap mit Papier
und Bleistift zu jedem Zeitpunkt

Malen und Überlegen

```
class Katze {  
public:  
    Katze(int n = 0) {  
        nr = n; datei << "+K:" << n << " "; }  
    Katze(string farbe) {  
        nr = 11; datei << "+K:" << nr << " ";}  
    ~Katze() {datei << "-K:" << nr << " ";}  
    void setNummer(int n) { nr = n; }  
private:  
    int nr;
```

```
void streicheln(Katze& k) {  
    k.setNummer(-1);  
}  
void kratzen(Katze k) {  
    k.setNummer(21);  
}
```

```
void katze6() {  
    Katze peter(14);  
    streicheln(peter);  
    datei << "Peter fertig\n";  
  
    Katze grete(55);  
    kratzen(grete);  
    datei << "Grete fertig\n";  
}
```

Speicherbelegung auf Stack und Heap?

Welche Ausgabe ergibt sich?