Übung für alle mit Papier und Bleistift oder Computer

Implementieren Sie eine C++-Funktion mit30_40Belegen, sodass dessen Aufruf im folgenden Programmausschnitt zu der Ausgabe vz1: 30, vz2: 40 führt.

```
struct Vorgang {
   double dauer;
   double fruehanf;
   double spaetend;
};
```

```
void funk() {
   Vorgang* vz1 = nullptr;   Vorgang* vz2 = nullptr;
   mit30_40Belegen(vz1, vz2);
   cout << "vz1: " << vz1->dauer << ", vz2: " << vz2->dauer << "\n";
   delete vz1; vz1 = nullptr;  delete vz2; vz2 = nullptr;
   }
```

Übung für alle mit Papier und Bleistift oder Computer

```
struct Vorgang {
   double dauer;
   double fruehanf;
   double spaetend;
};
```

```
void main() {
   Vorgang* vz1 = nullptr;   Vorgang* vz2 = nullptr;
#ifndef SCHON_FERTIG
   vz1 = new Vorgang();     vz2 = new Vorgang();
   vz1->dauer = 30;   vz2->dauer = 40;
#else
   // Implementieren Sie nun Schnittstelle und Code der folgenden Funktion
   // sodass sich die gleiche Ausgabe wie beim direkten Setzen ergibt
   mit30_40Belegen(vz1, vz2);
#endif
   cout << "vz1: " << vz1->dauer << ", vz2: " << vz2->dauer << "\n";
   delete vz1; vz1 = nullptr;  delete vz2; vz2 = nullptr;
   }
```

Ausgangssituation

```
Vorgang* vz1 = nullptr;
Vorgang* vz2 = nullptr;
```

```
struct Vorgang {
   double dauer;
   double fruehanf;
   double spaetend;
};
```

1000	vz1	0
1004	vz2	0

Zielsituation:

```
Vorgang* vz1 = nullptr;
Vorgang* vz2 = nullptr;
mit30_40Belegen(vz1, vz2);
```

1000	vz1	7000
1004	vz2	4488

7000

dauer: 30
fruehanf: xxx
spaetend: yyy

4488

dauer: 40
fruehanf: kk
spaetend: mm

Vereinfachung; ohne Funktion

```
struct Vorgang {
   double dauer;
   double fruehanf;
   double spaetend;
};
```

```
void funk() {
  Vorgang* vz1 = nullptr;   Vorgang* vz2 = nullptr;
  vz1 = new Vorgang();      vz2 = new Vorgang();
  vz1->dauer = 30;   vz2->dauer = 40;
  cout << "vz1: " << vz1->dauer << ", vz2: " << vz2->dauer << "\n";
  delete vz1; vz1 = nullptr;  delete vz2; vz2 = nullptr;
  }
```

Es sind somit drei Schritte von der Funktion zu leisten:

1. 2 Vorgänge erzeugen
2. In die Vorgänge die Dauern 30 und 40 eintragen
3. vz1 und vz2 auf die beiden erzeugten Vorgänge zeigen lassen

Nur Schritt 2 wird von der Funktion geleistet

```
struct Vorgang {
   double dauer;
   double fruehanf;
   double spaetend;
};
```

Es sind somit drei Schritte von der Funktion zu leisten:

1. 2 Vorgänge erzeugen
2. In die Vorgänge die Dauern 30 und 40 eintragen
3. vz1 und vz2 auf die beiden erzeugten Vorgänge zeigen lassen

```
void Mit30_40Belegen(Vorgang* v1,  Vorgang* v2){
    v1->dauer = 30;   v2->dauer = 40;
}
```

```
void funk() {
  Vorgang* vz1 = nullptr;   Vorgang* vz2 = nullptr;
  vz1 = new Vorgang();      vz2 = new Vorgang();
  Mit30_40Belegen();
  cout << "vz1: " << vz1->dauer << ", vz2: " << vz2->dauer << "\n";
  delete vz1; vz1 = nullptr;  delete vz2; vz2 = nullptr;
  }
```

Auch Schritt 1 und 3 in die Funktion verlagert

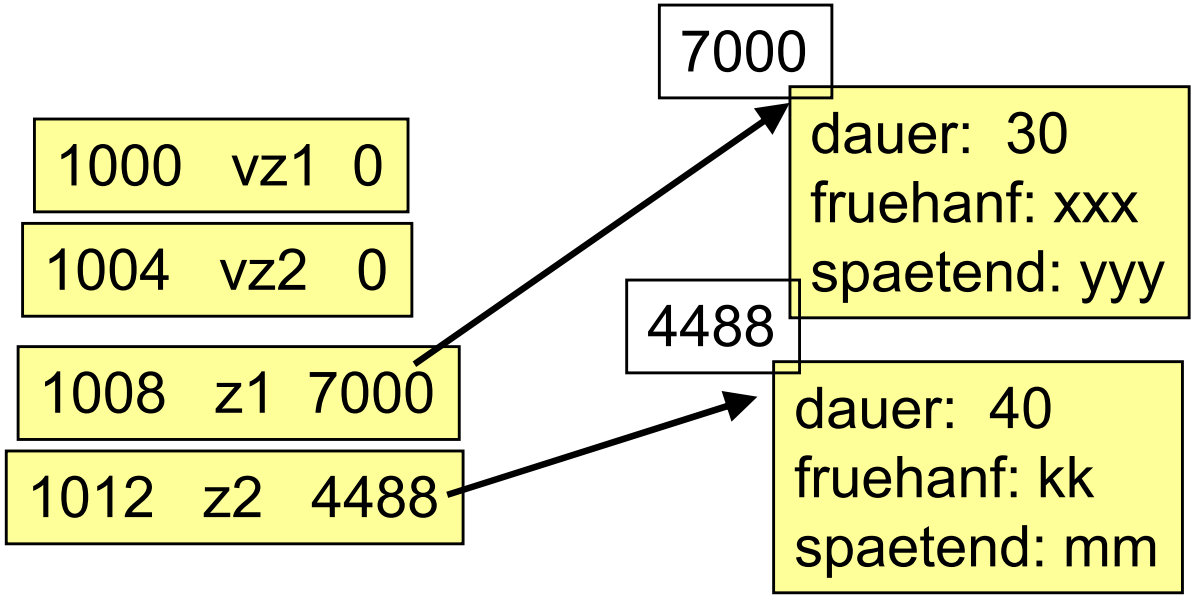
```
/** Die Funktion fordert Speicher auf dem Heap für z1 und z2 an und belegt
          die Vorgangsdauern dann mit 30 bzw. 40. */
void mit30_40Belegen(Vorgang* z1, Vorgang* z2) {
   z1 = new Vorgang(); z1->dauer=30;
   z2 = new Vorgang(); z2->dauer=40;
   }
```

Die Änderung von z1 und z2
kommt in main gar nicht an.
z1 und z2 sind keine Ausgabeparameter.

```
int main() {
   Vorgang* vz1 = nullptr;   Vorgang* vz2 = nullptr;
   mit30_40Belegen(vz1, vz2);
   cout << "vz1: " << vz1->dauer << ", vz2: " << vz2->dauer << "\n";
   delete vz1; vz1 = nullptr;  delete vz2; vz2 = nullptr;
   }
```

Falsche Lösung

```
void mit30_40Belegen(Vorgang* z1, Vorgang* z2) {
   z1 = new Vorgang(); z1->dauer=30;
   z2 = new Vorgang(); z2->dauer=40;   }
int main() {
   Vorgang* vz1 = nullptr;   Vorgang* vz2 = nullptr;
   mit30_40Belegen(vz1, vz2);   ....  }
```



Die Verbindung zwischen vz1 und z1 bzw. vz2 und z2 fehlt.

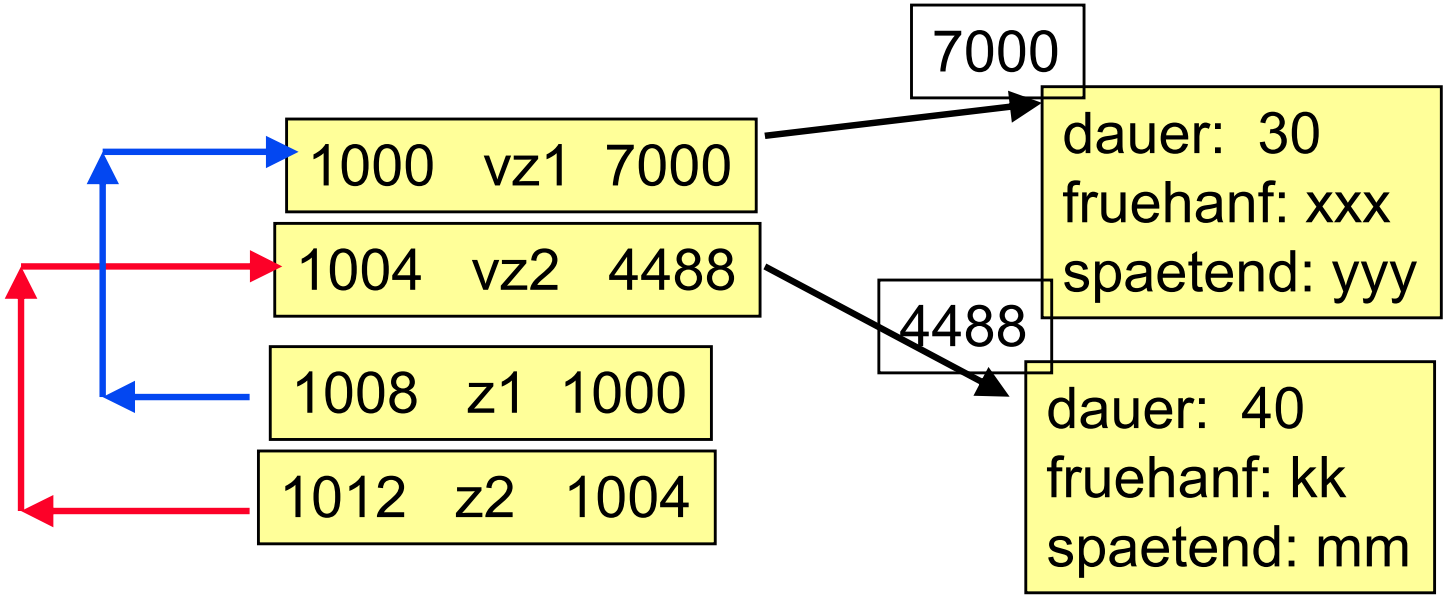
Übung 4.3 -- Lösung

```
/** Die Funktion fordert Speicher auf dem Heap für z1 und z2 an und belegt
          die Vorgangsdauern dann mit 30 bzw. 40. */
void mit30_40Belegen(Vorgang*& z1, Vorgang*& z2) {
  z1 = new Vorgang;  z1->dauer=30;
  z2 = new Vorgang; z2->dauer=40;
  }


int main() {
  Vorgang* vz1 = nullptr;   Vorgang* vz2 = nullptr;
  mit30_40Belegen(vz1, vz2);
  cout << "vz1: " << vz1->dauer << ", vz2: " << vz2->dauer << "\n";
  delete vz1; vz1 = nullptr;  delete vz2; vz2 = nullptr;
  }
```

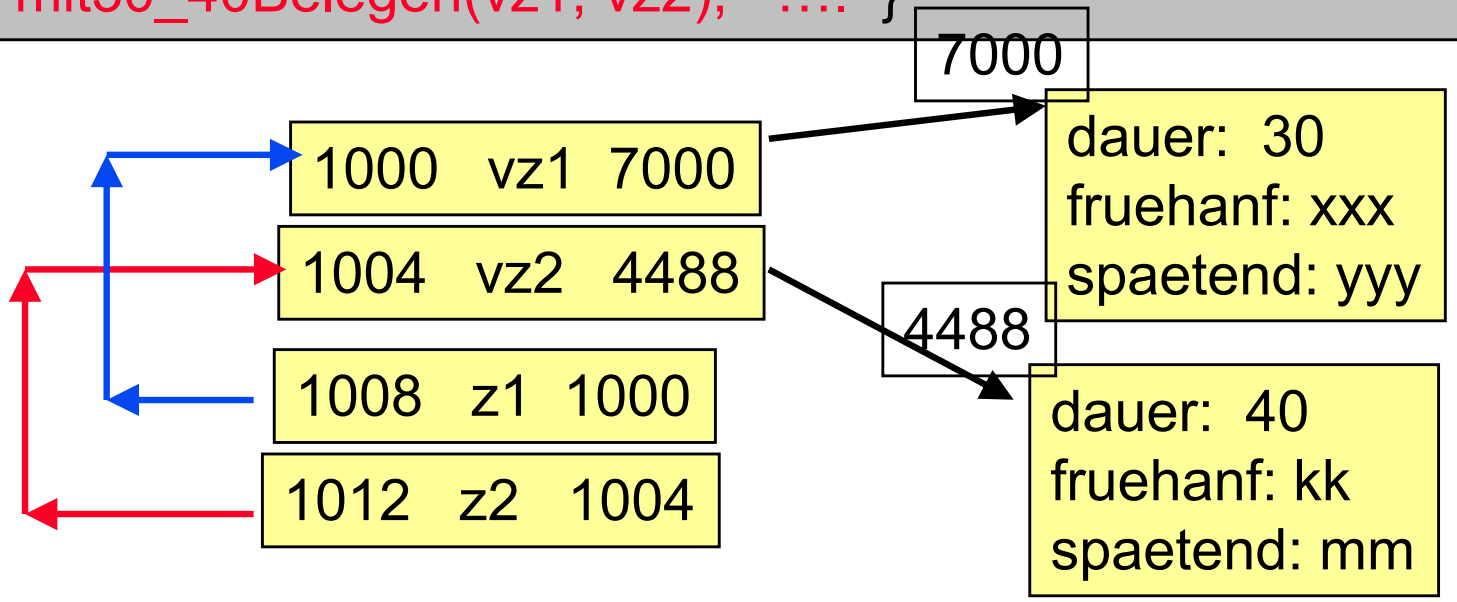
Richtige Lösung

```
void mit30_40Belegen(Vorgang*& z1, Vorgang*& z2) {
   z1 = new Vorgang(); z1->dauer=30;
   z2 = new Vorgang(); z2->dauer=40;   }
int main() {
   Vorgang* vz1 = nullptr;   Vorgang* vz2 = nullptr;
   mit30_40Belegen(vz1, vz2);   ....  }
```



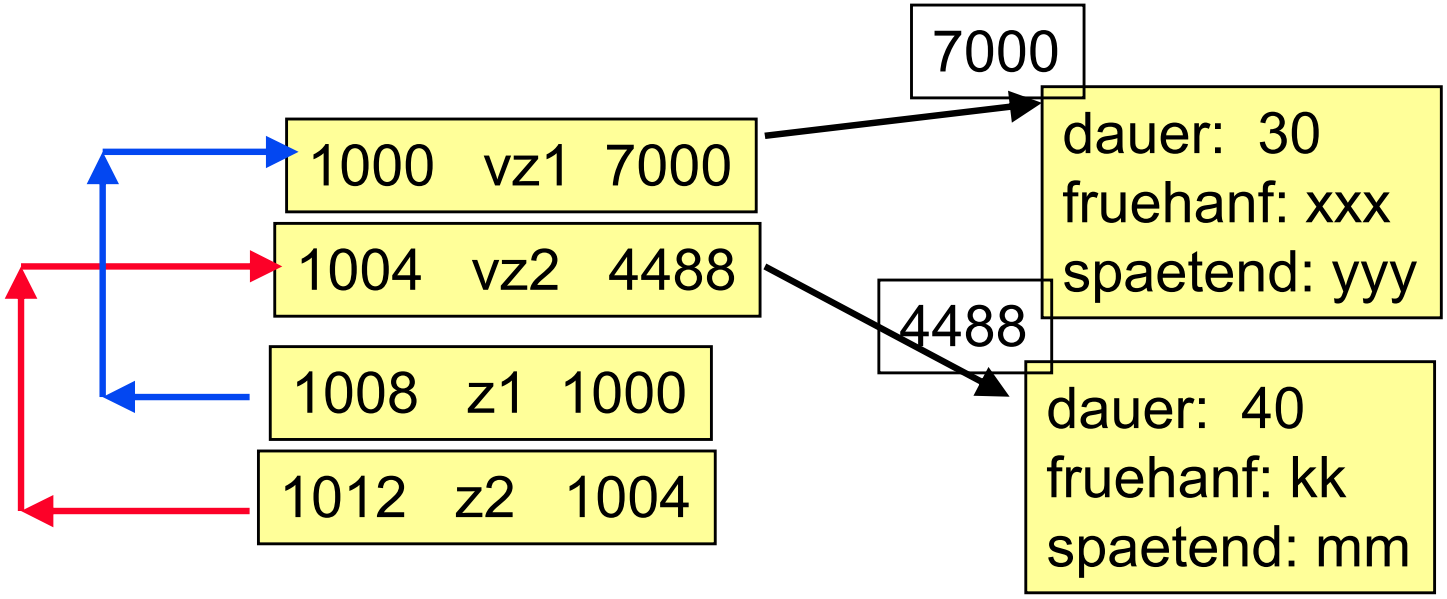
Lösung unter Verwendung von typedef

```
typedef Vorgang     *MeinZeiger;
void mit30_40Belegen(MeinZeiger& z1, MeinZeiger& z2) {
   z1 = new Vorgang(); z1->dauer=30;
   z2 = new Vorgang(); z2->dauer=40;   }
int main() {
   MeinZeiger vz1 = nullptr;   MeinZeier vz2 = nullptr;
   mit30_40Belegen(vz1, vz2);   ….  }
```



Lösung mit Zeiger auf Zeiger

```
void mit30_40Belegen(Vorgang** z1, Vorgang** z2) {
   *z1 = new Vorgang(); (*z1)->dauer=30;
   *z2 = new Vorgang(); (*z2)->dauer=40;   }
int main() {
   Vorgang* vz1 = nullptr;   Vorgang* vz2 = nullptr;
   mit30_40Belegen(&vz1, &vz2);   ....  }
```



1. Habe was anderes gemacht
2. Habe viel versucht, aber irgendwie geht es nicht
3. Hatte das Problem, das ich nur Zeiger übergeben habe und konnte es **nicht** lösen
4. Hatte erst das Problem, das ich nur Zeiger übergeben habe und konnte es dann lösen
5. Habe das Problem gleich gelöst.

Noch eine Anwendung von Zeiger auf Zeiger

Sinnvolle Anwendung von Zeiger auf Zeiger (char**) :

```
char* pch = 0;
char name[100];
cin >> name;
LosGibSpeicherHer( &pch,   strlen(name)+1   );
strcpy(pch, name);
```

```
/* Implementierung (Definition): */
void LosGibSpeicherHer(char** ppch, int nBytes)
{
   *ppch = new char [nBytes];                // C++
  //*ppch = (char*) malloc(nBytes);          // C
}
```


überspringen

Sinnvolle Anwendung von Zeiger auf Zeiger (char**) :

```
char* pch = 0;
char name[100];
cin >> name;
LosGibSpeicherHer( pch,   strlen(name)+1  );
strcpy(pch, name);
```

```
/* Implementierung (Definition): */
void LosGibSpeicherHer(char*& ppch, int nBytes)
{
   ppch = new char [nBytes];                  // C++

}
```


überspringen