3. Gültigkeit von Definitionen

Themen dieses Kapitels:

- Definition und Bindung von Bezeichnern
- Verdeckungsregeln für die Gültigkeit von Definitionen
- Gültigkeitsregeln in Programmiersprachen

Definition und Bindung

Eine **Definition** ist ein Programmkonstrukt, das die **Beschreibung eines Programmgegenstandes an einen Bezeichner bindet.**

Programmkonstrukt: zusammengehöriger Teil (Teilbaum) eines Programms
z. B. eine Deklaration `int i;`, eine Anweisung `i = 42;` Ausdruck `i+1`

Programmgegenstand: wird im Programm beschrieben und benutzt
z. B. die Methode `main`, der Typ `String`, eine Variable `i`, ein Parameter `args`

Meist legt die Definition Eigenschaften des Programmgegenstandes fest, z. B. den Typ:

```
public static void main (String[] args)
```

Statische und dynamische Bindung

Ein Bezeichner, der in einer Definition gebunden wird, tritt dort **definierend** auf; an anderen Stellen tritt er **angewandt** auf.
Definierendes und angewandtes Auftreten von Bezeichnern kann man meist **syntaktisch unterscheiden**, z. B.

```
static int ggt (int a, int b)
{ ...
  return ggt(a % b, b);
...
}
```

Regeln der Sprache entscheiden, in welcher Definition ein angewandtes Auftreten eines Bezeichners gebunden ist.

Statische Bindung:
Gültigkeitsregeln entscheiden die Bindung am **Programmtext**, z. B.

```
{ float a = 1.0;
  { int a = 2;
    printf ("%d",a);
  }
}
```

statische Bindung im Rest dieses Kapitels und in den meisten Sprachen, außer ...

Dynamische Bindung:
Wird bei der **Ausführung des Programms** entschieden:
Für einen angewandten Bezeichner **a** gilt die zuletzt für **a** **ausgeführte** Definition.

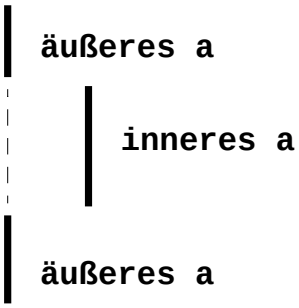
dynamische Bindung
in Lisp und einigen Skriptsprachen

Gültigkeitsbereich

Der **Gültigkeitsbereich (scope)** einer Definition **D** für einen Bezeichner **b** ist der Programmabschnitt, in dem angewandte Auftreten von **b** an den in **D** definierten Programmgegenstand gebunden sind.

```
{ def a;
  def b;
  { def a;
    def c;
    use a;
  }
  use a;
}
```

Gültigkeitsbereiche



In **qualifizierten Namen**, können Bezeichner auch außerhalb des Gültigkeitsbereiches ihrer Definition angewandt werden:

```
Thread.sleep(1000); max = super.MAX_THINGS;
```

sleep ist in der Klasse **Thread** definiert, **MAX_THINGS** in einer Oberklasse.

Verdeckung von Definitionen

In Sprachen mit geschachtelten Programmstrukturen kann eine Definition eine andere für den gleichen Bezeichner **verdecken** (**hiding**).

Es gibt **2 unterschiedliche Grundregeln** dafür:

Algol-Verdeckungsregel (in Algol-60, Algol-68, Pascal, Modula-2, Ada, Java s. u.**):**

Eine Definition gilt im kleinsten sie umfassenden Abschnitt **überall**, ausgenommen darin enthaltene Abschnitte mit einer Definition für denselben Bezeichner.

oder operational formuliert:
Suche vom angewandten Auftreten eines Bezeichners **b** ausgehend nach außen den kleinsten umfassenden Abschnitt mit einer Definition für **b**.

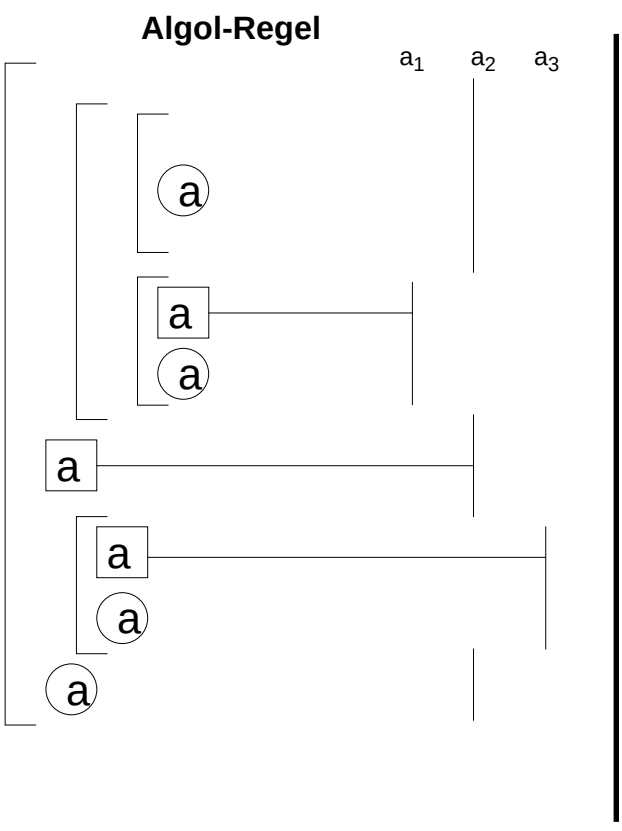
C-Verdeckungsregel (in C, C++, Java**):**

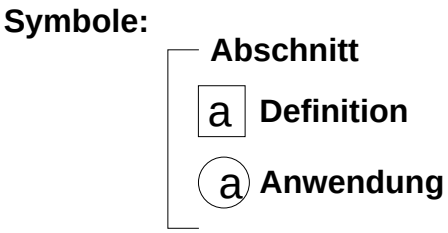
Die Definition eines Bezeichners **b** gilt **von der Definitionsstelle** bis zum Ende des kleinsten sie umfassenden Abschnitts, **ausgenommen die Gültigkeitsbereiche von Definitionen für b** in darin enthaltenen Abschnitten.

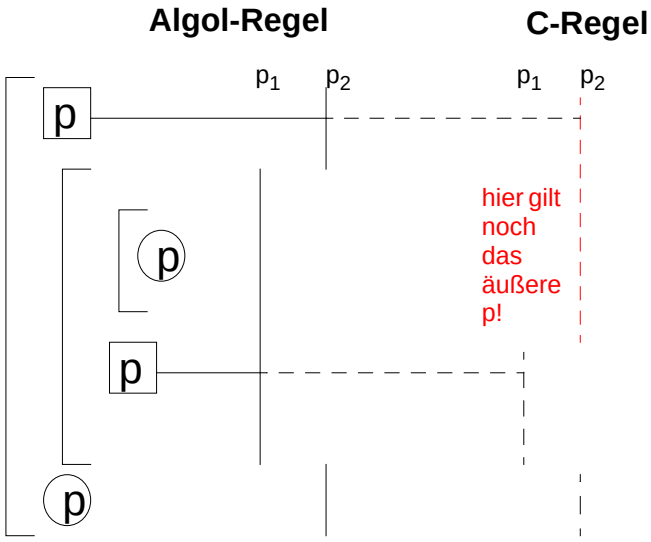
Die **C-Regel** erzwingt definierendes vor angewandtem Auftreten.

Die **Algol-Regel** ist einfacher, toleranter und vermeidet Sonderregeln für notwendige Vorwärtsreferenzen.

Beispiele für Gültigkeitsbereiche







Getrennte Namensräume

In manchen Sprachen werden die Bezeichner für Programmgegenstände bestimmter Art jeweils einem **Namensraum** zugeordnet

z. B. in **Java** jeweils ein Namensraum für

- Packages, Typen (Klassen und Interfaces), Variable (lokale Variable, Parameter, Objekt- und Klassenvariable), Methoden, Anweisungsmarken

Gültigkeits- und Verdeckungsregeln werden **nur innerhab eines Namensraumes** angewandt - nicht zwischen verschiedenen Namensräumen.

Zu welchem Namensraum ein Bezeichner gehört, kann am **syntaktischen Kontext** erkannt werden. (In Java mit einigen zusätzlichen Regeln)

Eine Klassendeklaration nur für Zwecke der Demonstration:

```
class Multi {
   Multi () { Multi = 5;}
   private int Multi;
   Multi Multi (Multi Multi) {
      if (Multi == null)
         return new Multi();
      else return Multi (new Multi ());
   }
}
```

Typ

Variable

Methode

Gültigkeitsbereiche in Java

Package-Namen:
sichtbare Übersetzungseinheiten

Typnamen:
in der ganzen Übersetzungseinheit, Algol-60-Verdeckungsregel

Methodennamen:
umgebende Klasse, Algol-60-Verdeckungsregel, aber
Objektmethoden der Oberklassen werden überschrieben oder überladen - nicht verdeckt

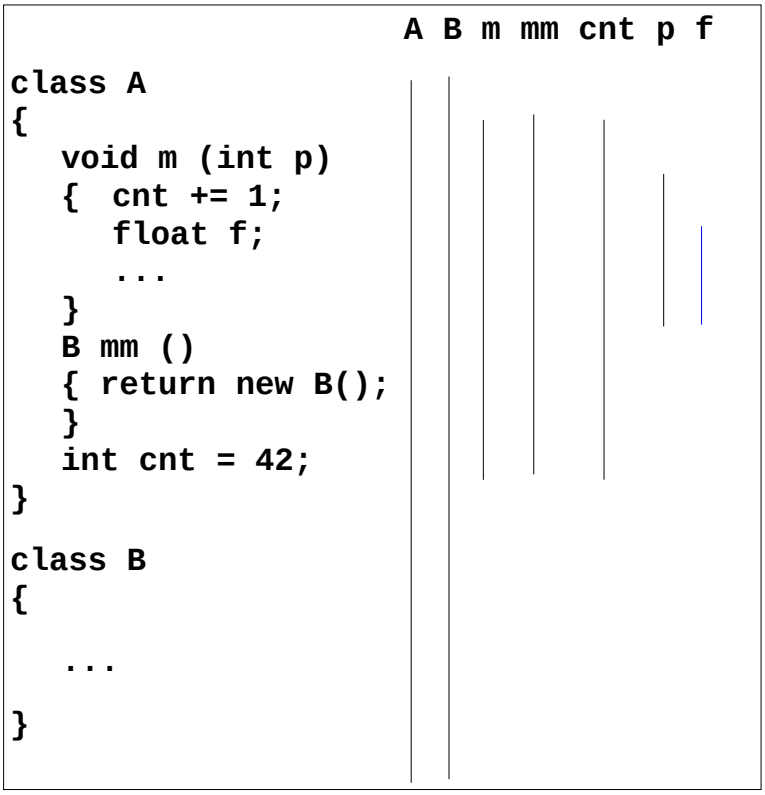
Namen von **Objekt- und Klassenvariablen**:
umgebende Klasse, Algol-60-Verdeckungsregel,
Objekt- und Klassenvariable können Variable der Oberklassen verdecken

Parameter:
Methodenrumpf, (dürfen nur durch innere Klassen verdeckt werden)

Lokale Variable:
Rest des Blockes (bzw. bei Laufvariable in for-Schleife: Rest der for-Schleife),
C-Verdeckungsregel (dürfen nur durch innere Klassen verdeckt werden)

Terminologie in Java:
shadowing für *verdecken* bei Schachtelung, *hiding* für *verdecken* beim Erben

Beispiele für Gültigkeitsbereiche in Java

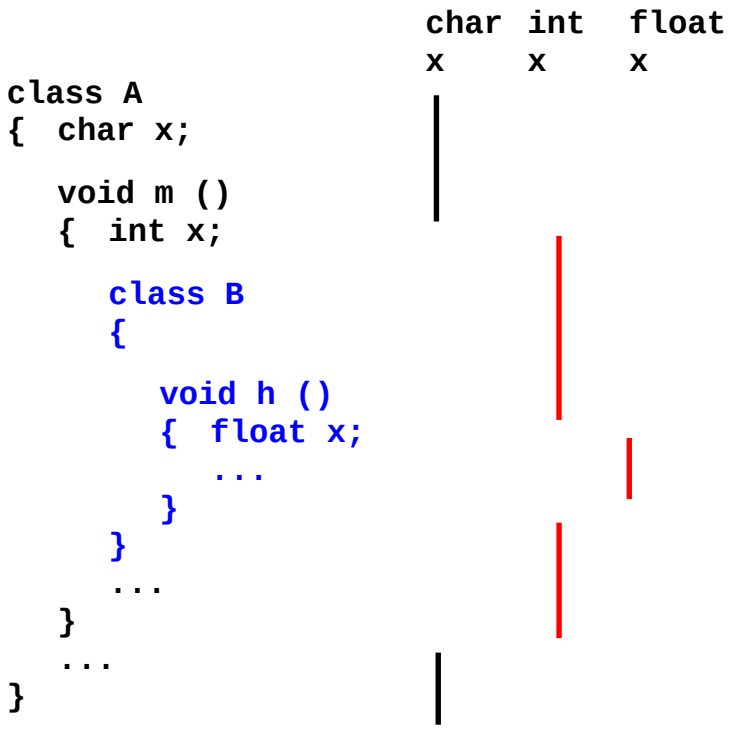



```
class Ober
{  int k;
   ...
}

class Unter extends Ober
{  int k;
   void m ()
   {  k = 5;
   }
   void g (int p)
   {  int k = 7;
      k = 42;
      for (int i = 0;
           i<10; i++)
      {
         int k; // verboten
         ...
      }

   }
}
```


Innere Klassen in Java: Verdeckung von lokalen Variablen



Innere Klasse B:
Lokale Variable **`float x`** in **`h`** verdeckt
lokale Variable **`int x`** in **`m`** der äußeren Klasse

Gültigkeitsregeln in anderen Programmiersprachen

C, C++:
grundsätzlich gilt die **C-Regel**;
für Sprungmarken gilt die Algol-Regel.

```
void f () {
   ...
   goto finish;
   ...
finish: printf (...);
}
```

Pascal, Ada, Modula-2:
grundsätzlich gilt die **Algol-Regel.**
Aber eine **Zusatzregel** fordert:

Ein **angewandtes Auftreten** eines Bezeichners darf **nicht vor seiner Definition** stehen.

Davon gibt es dann in den Sprachen unterschiedliche **Ausnahmen**, um wechselweise rekursive Definitionen von Funktionen und Typen zu ermöglichen.

Pascal:
```
type ListPtr = ^ List;
     List =  record
                i: integer;
                n: ListPtr
             end;
```

C:
```
typedef struct _el *ListPtr;
typedef struct _el
   { int i; ListPtr n;} Elem;
```

Pascal:
```
procedure f (a:real) forward;

procedure g (b:real)
   begin ... f(3.5); ... end;

procedure f (a:real)
   begin ... g(7.5); ... end;
```


Zusammenfassung zum Kapitel 3

Mit den Vorlesungen und Übungen zu Kapitel 3 sollen Sie nun Folgendes können:

- Bindung von Bezeichnern verstehen
- Verdeckungsregeln für die Gültigkeit von Definitionen anwenden
- Grundbegriffe in den Gültigkeitsregeln von Programmiersprachen erkennen