LMU LUDWIG-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT MÜNCHEN

mobile and distributed systems group

Praktikum iOS-Entwicklung

Sommersemester 2015

Prof. Dr. Linnhoff-Popien
Florian Dorfmeister, Sebastian Feld

Gemeinsames Themen-Brainstorming am 3.6.!

Wir suchen Ideen für die Praxisphase!

Das heißt:

- Eure Ideen sind gefragt!
- Vorstellen der Ideen in 5-minütigen Präsentationen
- Vergabe der Themen mit Beginn der Programmierphase

Objective-C und Swift

iOS: (Mehr als nur) Zwei Sprachen

Bisher wurde für iOS hauptsächlich in Objective-C entwickelt.

Auf der WWDC 2014 wurde die bis dahin unbenutzte Sprache Swift vorgestellt.

Code in C und C++ wird von iOS genauso unterstützt.

Und was machen wir?

iOS: (Mehr als nur) Zwei Sprachen

Hi Michael,

[…] Swift is a new option for developing on the platform. We have no plans to drop C, C++ or Objective-C. If you're happy with them, please feel free to keep using them.

-Chris

http://lists.apple.com/archives/xcode-users/2014/Jun/msg00024.html

iOS-AppStore

Verfügbare Apps im iOS-AppStore (Stand Ende 2014):

> 1.300.000

Gesamtanzahl der App-Downloads:

> 75.000.000.000

Fast alle dieser Apps sind in Objective-C, C oder C++ entwickelt worden.

In dieser Veranstaltung werden wir uns deshalb mit beiden Sprachen beschäftigen.

GRUNDLAGEN IN OBJECTIVE-C

Objective-C: Was ist das?

Wikipedia:

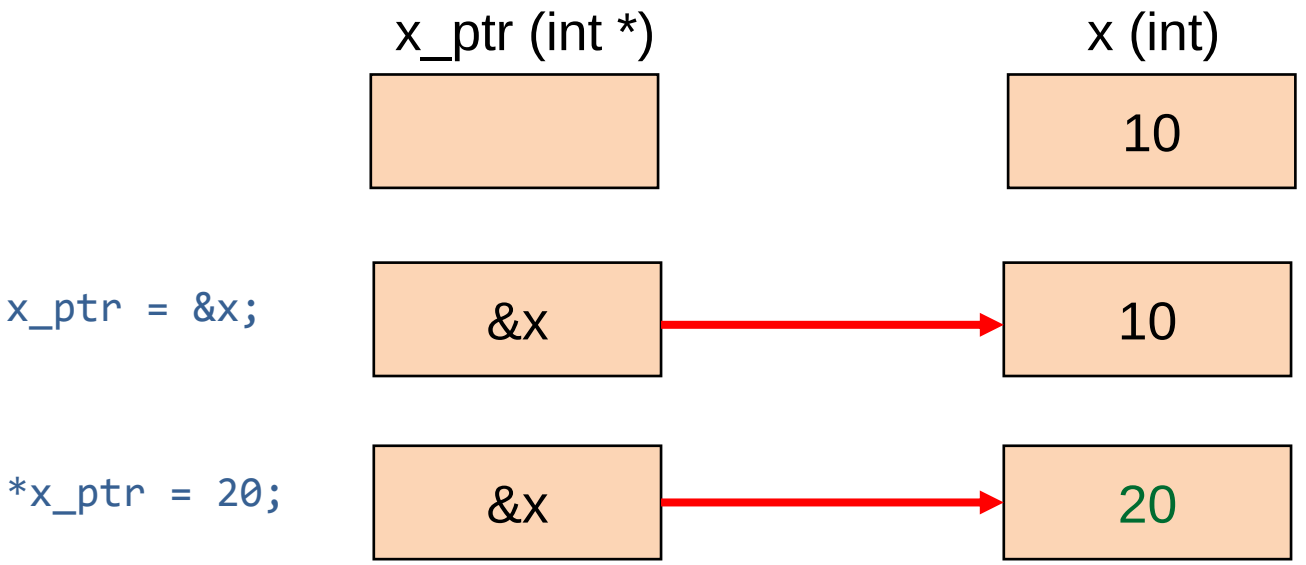
- Objective-C is a general-purpose, high-level, object-oriented programming language that adds Smalltalk-style messaging to the C programming language.

Objective-C basiert auf C.

- Jedes C Programm kann mit einem Objective-C-Compiler kompiliert werden. Die Objective-C LLVM erlaubt sogar überall die Verwendung von C und C++!
- Objective-C erweitert C um Objektorientierung.
- Methodenaufrufe erfolgen mittels **message passing**
- iOS: Objective-C und Cocoa Touch Library (UI Framework)

C: Adressen und Zeiger

```
int x = 10; // Variable x mit Wert 10
&x; // Adresse von x Bsp.: 0x000001

int *x_ptr; // Pointer vom Typ int *
&x_ptr; // Adresse von x_ptr Bsp.: 0x000034221
```



C: Adressen und Zeiger Beispiel


```c
#include <stdio.h>
int main(int argc, const char *argv[])
{
    int i = 1337;
    int *addressOfI; //Pointer vom Typ 'int *'
    addressOfI = &i; //Referenzübergabe: Übergeben der Adresse von i

    printf("address of i: %p\n", addressOfI); //address of i: 0xbffff738
    printf("value of i: %d\n", i); //value of i: 1337

    addressOfI = 10;
    //Error: Incompatible Integer to Pointer Conversion Assigning to 'int *'
    from 'int'

    *addressOfI = 10;
    printf("value of i: %d\n", *addressOfI); //value of addressOfI: ?
    printf("value of i: %d\n", i); //value of i: ?
    return 0;
}
```

C: struct


```c
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

typedef struct {  //Deklaration eines zusammenhängenden Datenblocks
    int alter;
    float groesse;
} Person;

void agePerson(Person *p){
    p->alter += 1;
    //'->': Zeiger dereferenzieren und auf enthaltene members zugreifen
}

int main(int argc, const char *argv[]){
    Person *erwin = (Person *)malloc(sizeof(Person));
    //Speicher auf dem Heap allokieren

    erwin->groesse = 1.85;
    erwin->alter = 23;
    agePerson(erwin);
    printf("Erwin ist %d Jahre alt\n", erwin->alter); //…24 Jahre…
    free(erwin); //Speicher wieder freigeben
    erwin = NULL; //Zeiger 'löschen'
    return 0;
}
```

Objective-C: Objekte

Objekte sind wie `struct` Abschnitte im Speicher.

Objekte haben Instanzvariablen anstelle von members.

- (Instanzvariablen haben je einen Namen und einen Typ)

Die Struktur der Objekte wird in Klassen definiert.

Objekte müssen instanziiert **und** initialisiert werden:

```
Person *erwin = [[Person alloc] init];
Person *erwin = [Person new]; //Alternative, einfacher
```

Objekte haben ausführbare Methoden.

Objective-C: Objekte deklarieren

Objekte werden in Header-Files (.h) deklariert...

- (vergleichbar mit einem Interface in Java)
- …und in Source-Files (.m) implementiert.

Methodensignaturen müssen innerhalb einer Klasse eindeutig sein!

- (Signaturen müssen sich in den Argumenten unterscheiden und nicht nur in den Rückgabewerten.)

Objective-C: Interfaces – Person.h


```
#import <Foundation/Foundation.h>

@interface Person : NSObject // Person erbt von NSObject
{
    // alle Instanzvariablen gehören in diesen Block
    @public int alter;
    //@public implizit. Möglich: @protected, @private (analog zu Java)

    float groesse;
}
// alle Methoden außerhalb der geschweiften Klammern
- (void)setAlter:(int)neuesAlter;
- (int)alter;
- (void)setGroesse:(float)neueGroesse;
- (float)groesse;
- (void)setAlter:(int)neuesAlter groesse:(float)neueGroesse;
@end
```

Objective-C: Implementierung – Person.m


```
#import "Person.h“
@implementation Person

- (void)setAlter:(int)neuesAlter {
  alter = neuesAlter;
}

- (int)alter {
  return alter;
}

- (void)setGroesse:(float)neueGroesse {
  groesse = neueGroesse;
}

- (float)groesse {
  return groesse;
}

- (void)setAlter:(int)neuesAlter groesse:(float)neueGroesse{
  alter = neuesAlter;
  groesse = neueGroesse;
}
@end
```

Objective-C: @property & @synthesize


```
@property (nonatomic) typ name;
```

- Implizite Deklaration von getter und setter im Interface.
- Und: implizite Deklaration von Instanzvariablen (Prefixed:_name)!

```
@synthesize name;
```

- Automatische Implementierung der getter und setter.
- Seit iOS 6 nur noch nötig, falls getter und setter selbst implementiert werden

Objective-C: Interfaces – Person.h


```
#import <Foundation/Foundation.h>

@interface Person : NSObject

@property (nonatomic, readwrite) int alter;
@property (nonatomic, readwrite) float groesse;

/**
* nonatomic: Sollte immer angegeben werden.
* readwrite (standard): erzeugt getter UND setter
* readonly: erzeugt nur getter
**/

- (void)setAlter:(int)neuesAlter groesse:(float)neueGroesse;

@end
```

Objective-C: Implementierung – Person.m


```
#import "Person.h"

@implementation Person

@synthesize alter, groesse; //kann i.d. Regel weggelassen werden

- (void)setAlter:(int)neuesAlter groesse:(float)neueGroesse{
  alter = neuesAlter;
  groesse = neueGroesse;
}
@end
```

Objective-C: Statische Variablen

Statische Variablen werden mit static deklariert.

Statische Variablen 'leben' nicht auf dem Stack
und werden beim Verlassen der Methode nicht gelöscht.

Auf `theAnswer` kann nur aus der Methode `doSomethingWeird:` heraus zugegriffen werden.

Mit statischen Variablen kann das Singleton-Pattern realisiert werden.

```
+ (int)doSomethingWeird
{
  static int theAnswer;
  if (!theAnswer)
    theAnswer = 42;
  return theAnswer;
}
```

Objective-C: 'private' Instanzvariablen


```
// MyCoolObject.m

import "MyCoolObject.h"

@interface MyCoolObject()
// someValue ist nur innerhalb dieser Klasse zugänglich.
@property (nonatomic) int someValue = -1;
@end

@implementation MyCoolObject : NSObject

// valueFromPublicInterface ist in der MyCoolObject.h definiert, und daher eine
// öffentlich zugängliche Instanzvariable(sozusagen Teil der Public-API).
@synthesize valueFromPublicInterface = _valueFromPublicInterface;
@synthesize someValue = _someValue;

[…]

@end
```

Objective-C: Objekte verwenden


```
#import <Foundation/Foundation.h>
#import "Person.h"

int main(int argc, const char *argv[])
{
    @autoreleasepool { //Bestandteil des ARC. Details folgen.
        Person *erwin = [[Person alloc] init]; //new Person() in Java

        [erwin setGroesse:1.85];
        NSLog(@"Erwin ist %.2f Meter groß", [erwin groesse]);

        [erwin setAlter:23 groesse:1.87];
        NSLog(@"Erwin ist %.2f Meter groß", [erwin groesse]);

        erwin = nil; //Zerstört das Objekt
    }
    return 0;
}
```

Methodenaufrufe

Methodenaufruf in Java:

- `myObject.hasAWeirdMethod(thatTakesAnArgument);`

Methoden sind immer an Code-Block gebunden (Der Teil zwischen den geschweiften Klammern)

Ziel des Methodenaufrufs steht zur compile-Zeit fest.

Objective-C: **Message Passing** anstelle von Calling!

Objective-C: Message Passing

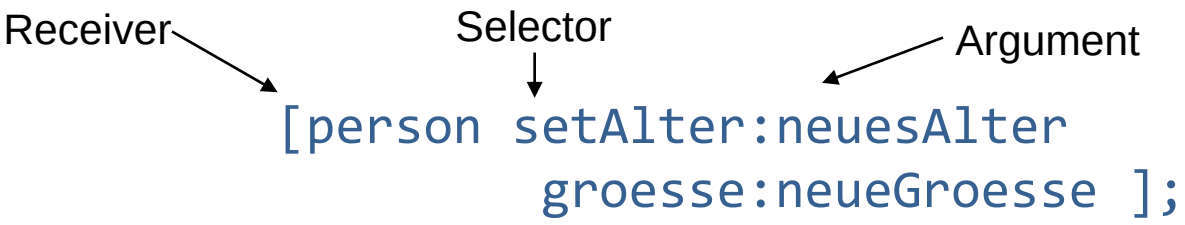
Objective-C: Methodenaufruf ist Nachricht an ein Objekt.

Ziel erst zur Laufzeit bekannt. Das heißt:

- es ist kein type-checking möglich und
- es ist nicht sicher, ob Objekte auf Nachricht reagieren.

Aber: Das macht Objective-C sehr dynamisch!

- Stichwort: Categories (Details folgen)



Objective-C: Klassen-Methoden

Instanz-Methoden werden an die Instanz,

- (z.B. `init`)

Klassen-Methoden dagegen an die Klasse gesendet.

- (z.B. `alloc`)

Klassen-Methoden haben keinen Zugriff auf Instanzen oder deren Variablen (Analog zu statischen Methoden in Java)

Klassen-Methoden werden mit '+' deklariert, Instanzmethoden mit '-'.

- `+ (returnSomething)AndDoSomethingWeird;`

Objective-C: Objekte initialisieren


```
Person *erwin = [[Person alloc] init];
```

- `alloc` wird an die Klasse Person gesendet => Instanz der Person
- Impliziter Initialisierer `init` wird an Instanz geschickt.
- Möglich: Eigene Initialisierer definieren!
- In Person.h:
  - `- (id)initWithAlter:(int)nAlter groesse:(float)nGroesse;`
- In Person.m
-
```
- (id)initWithAlter:(int)nAlter groesse:(float)nGroesse {
    self = [super init];
    if(self){ // Falls self istanziiert wurde
            [self setAlter:nAlter];
            [self setGroesse:nGroesse];
    }
    return self;
}
```

Aufruf

- `Person *erwin = [[Person alloc] initWithAlter:23 groesse:1.85];`

Objective-C: id, isa, self

`id:`

- "Ein Zeiger auf ein beliebiges Objekt"
  Return-Typ aller init-Methoden - muss unspezifisch sein wegen Vererbung!
  Analog zu `(void *)` in C

`isa:`

- Jedes Objekt hält seinen eigenen Klassennamen
  Entscheiden darüber, welche Klasse für einen Methodenaufruf ausgewählt wird.

`self:`

- Impliziter Pointer auf das 'eigene' Objekt
- in anderen Sprachen häufig `this`

Objective-C: Vererbung

Alle Objekte erben von `NSObject`

- (Analog zur Oberklasse Object in Java)

Keine Mehrfachvererbung möglich!

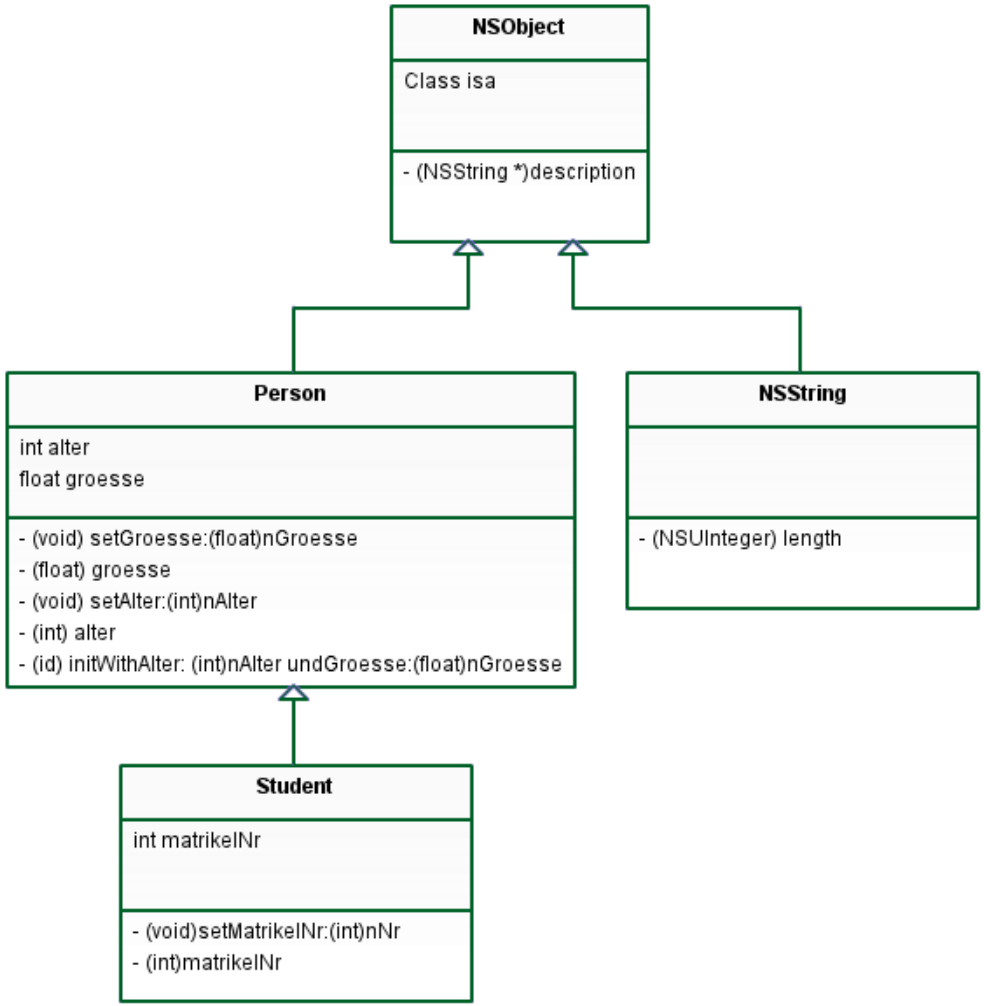
- (Objekte haben genau eine Oberklasse, die mit super angesprochen werden kann) Bsp.:
  ```
  self = [super init];
  ```

Methoden überschreiben möglich

- (Methoden können denselben selector haben, aber keine unterschiedlichen return-types.)
- Bsp.:
  ```
  -(id)init //überschreiben des Standard-Initialisierers
  ```

Objective-C: Vererbung – Student.h


```
#import "Person.h"

@interface Student : Person

@property (nonatomic) int matrikelNr;

- (void)setMatrikelNr:(int)nNr;
//oder @synthesize in Student.m

@end
```



Kinder erben Instanzvariablen und Methoden ihrer Eltern.

Objective-C: Objekte verwenden

Jede Klasse sollte genau einen designierten Initialisierer haben! (implizit oder selbst implementiert)

```
#import "Student.h“

@implementation Student

- (id)init //überschreiben des Standard-Initialisierers
    {
        return [self initWithMatrikelNr:1337];
    }
- (id)initWithMatrikelNr:(int)nNr //neuer designierter Initialisierer
    {
        self = [super init];     //Initialisieren der Oberklasse Person
        if(self){
            //Nur wenn Initialisierung von Person erfolgreich
            [self setMatrikelNr:nNr]; //setzen der Matrikelnummer
        }
    return self;
    }
@end
```

Objective-C: Objektinstanzvariablen

Instanzvariablen vom Typ eines beliebigen Objekts

- Bisher wurden nur atomare Datentypen betrachtet…
- Nicht atomar Bsp.:
  - `@property (strong, nonatomic) NSString *name;`
  - `// erzeugt implizit die Instanzvariable NSString* _name`

Objektinstanzvariablen sind immer Zeiger.

- Objekte "befinden" sich nicht in anderen Objekten.

Objekte "besitzen" andere Objekte!

SWIFT

Was ist Swift?

Swift ist eine neue Programmiersprache

- Entwickelt seit 2010
- Erste in Swift geschriebene App im Juni 2014 im AppStore veröffentlicht

Swift ist

- objektorientiert,
- funktional,
- Imperativ.

„Student → Person“ in Swift


```
class Person {
    var alter: Int
    var groesse: Double

    init(){
        self.alter = 23
        self.groesse = 1.78
    }

    init(alter:Int, groesse:Double){
        self.alter = alter
        self.groesse = groesse
    }
}

let erwin = Person()
erwin.alter //23

let peter = Person(alter:25, groesse:1.85)
peter.groesse = 1.90
peter.groesse // 1.90
```

„Student → Person“ in Swift

```
class Person {
    var alter: Int
    var groesse: Double

    init(){
        self.alter = 23
        self.groesse = 1.78
    }

    init(alter:Int, groesse:Double){
        self.alter = alter
        self.groesse = groesse
    }
}

let erwin = Person()
erwin.alter //23

let peter = Person(alter:25, groesse:1.85)
peter.groesse = 1.90
peter.groesse // 1.90
```

Die Klasse Person und die Initialisierung

„Student → Person“ in Swift


```
class Person {
    var alter: Int
    var groesse: Double

    init(){
        self.alter = 23
        self.groesse = 1.78
    }

    init(alter:Int, groesse:Double){
        self.alter = alter
        self.groesse = groesse
    }
}

let erwin = Person()
erwin.alter //23

let peter = Person(alter:25, groesse:1.85)
peter.groesse = 1.90
peter.groesse // 1.90
```

Es gibt einen Unterschied zwischen `var` und `let`!

„Student → Person“ in Swift


```
class Person {
    var alter: Int
    var groesse: Double

    init(){
        self.alter = 23
        self.groesse = 1.78
    }

    init(alter:Int, groesse:Double){
        self.alter = alter
        self.groesse = groesse
    }
}

let erwin = Person()
erwin.alter //23

let peter = Person(alter:25, groesse:1.85)
peter.groesse = 1.90
peter.groesse // 1.90
```

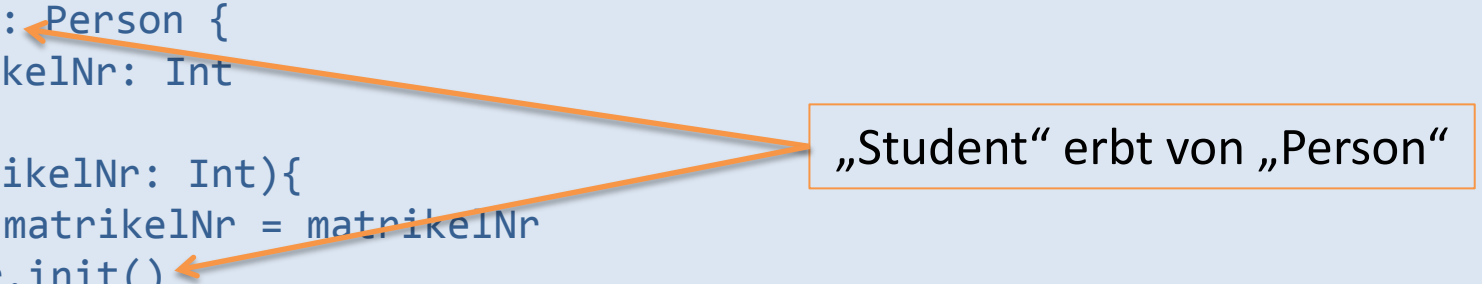
Implizite getter und setter!

„Student → Person“ in Swift


```
class Student: Person {
    let matrikelNr: Int

    init(matrikelNr: Int){
        self.matrikelNr = matrikelNr
        super.init()
    }
}

let hans = Student(1234567)
hans.matrikelNr = 1234568 // Cannot assign to ‚matrikelNr‘ in ‚hans‘
hans.alter // 23
```

„Student → Person“ in Swift

```
class Student: Person {
    let matrikelNr: Int

    init(matrikelNr: Int){
        self.matrikelNr = matrikelNr
        super.init()
    }
}

let hans = Student(1234567)
hans.matrikelNr = 1234568 // Cannot assign to ‚matrikelNr‘ in ‚hans‘
hans.alter // 23
```



Konstanten und Variablen

`let` deklariert eine Konstante

`var` deklariert eine Variable

```
let π = 3.14159
var ♣ = „Ich bin ein Kleeblatt“

π = 4  // compile-time error
♣ = „Ich bin eine Rose“  // ♣ ist jetzt eine Rose

println(„Der Wert von pi lautet \(π)“)  // Ausgabebefehl
```

Variablentypen

Variablen (und Konstanten) haben immer einen Typ – Swift ist *type safe*.

Typen können bei der Deklaration von Variablen explizit angegeben werden.

Swift erschließt andernfalls den Typ bei der Initialisierung der Variable.

Typ-Aliase sind alternative Namen für existierende Typen.

Einfache Datentypen sind immer *value types*.

```
let π = 3.14159  // Swift folgert, dass π vom Typ Double ist
var ♣:String

typealias Zeichenkette = String
var word:Zeichenkette

♣ = „Ich bin ein Kleeblatt“
neues♣ = ♣
// Der Wert von ♣ wird kopiert und im Speicher nochmal als neues♣ abgelegt
```

Optionals und nil

Ein *optional* sagt:

- „Diese Variable hat einen Wert und der ist gleich x“ oder
- „Diese Variable hat keinen Wert“

Optionals können mit `nil` in einen „wertelosen Zustand“ versetzt werden.

(In Obj-C ist `nil` ein Pointer auf ein nicht existierendes Objekt. In Swift steht es für „keinen Wert“)

```
let possibleNumber:String = „123“
let convertedNumber = possibleNumber.toInt()
```

`toInt()` ist eine String-Methode. Sie liefert einen `Int?` oder `optional Int` zurück.

```
var statusCode: Int? = 500
statusCode = nil

var anotherCode: Int = 404
anotherCode = nil  // compiler Fehler
```

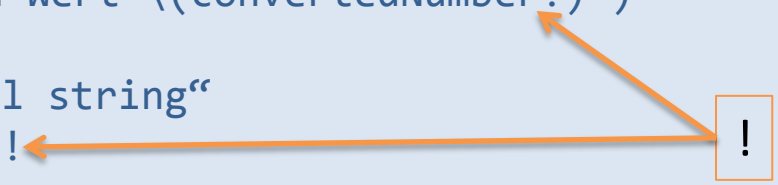
`statusCode` enthält jetzt keinen Wert mehr. `nil` kann deswegen auch nur mit *optionals* verwendet werden!

Forced Unwrapping und Optional Binding

Das erzwungene Entpacken eines *optionals* heißt *forced unwrapping* und wird durch ein Ausrufezeichen ausgeführt.

Optional binding ist das temporäre Initialisieren einer Variable.

```
if convertedNumber != nil {
    println(„converted Number enthält den Wert \(convertedNumber!)“)
}
let possibleString: String? = „An optional string“
let forcedString: String = possibleString!
```




```
if let realNumber = possibleNumber.toInt() {
    println(„Der String enthält die Zahl \(realNumber)“);
}else{
    println(„‘\(possibleNumber)‘ enthält keinen gültigen Integer-Wert“)
}
```

Tupel

Tupel gruppieren mehrere Werte in einem.

Die einzelnen Werte dürfen unterschiedlich sein.

Funktionen können so mehrere Werte auf einmal als Rückgabewert liefern.

```
let bestNote = (1.0, „sehr gut“)  // bestNote ist vom Typ (Double, String)

let bestanden = (1.0, 2.0, 3.0, 4.0)
// bestanden ist vom Typ (Double, Double, Double, Double)

let (note, beschr) = bestNote
println(„Die Bestnote ist eine \(note) und wird geschrieben als \(beschr)“)

let (nurDieBesteNote, _) = bestanden // „entpackt“ nur den ersten Wert
let einsKommaNull = bestanden.0     // s.o.

let durchgefallen = (note: 5.0, beschreibung: „mangelhaft“)
println(„Eine \(durchgefallen.note) reicht nicht“)
```

struct und class

In Swift sind Klassen und structures sehr ähnlich. Beide können:

- properties definieren, um Werte zu speichern,
- Initialisierer definieren, um initialen Status zu bestimmen,
- Methoden enthalten,
- Subscripts definieren,
- mittels Extensions erweitert werden und protokollkonform entwickelt werden.

Allerdings können nur Klassen

- von anderen Klassen erben,
- mittels *type casting* als bestimmte Klassen zur Laufzeit interpretiert werden,
- deinitialisiert werden und
- unterstützt durch *reference counting* mehrmals gleichzeitig initialisiert werden.

struct und class


```
struct Punkt {
    var x = 0
    var y = 0
}

class Kreis {
    var punkt = Punkt()
    var radius = 0.0
}

let pkt = Punkt()
let pkt2 = Punkt(x:25, y:50)
println(„Die x-Koordinate des Punktes lautet \(pkt.x)“)

let krs = Kreis()

println(„Der Kreisradius ist \(krs.radius)“)

println(„Die x-Koordinate des Kreises lautet \(krs.punkt.x)“)
krs.punkt.x = 14
println(„… und jetzt \(krs.punkt.x)“)
```

struct und class

Der wichtigste Unterschied zwischen *structures* und Klassen:

- *structures* sind *value types*
- Klassen sind *reference types*

```
var pkt = Punkt(x:50, y:25)
var pkt2 = pkt

pkt2.x = 25
// pkt2.x ist 25, pkt.x immernoch 50

let krs = Kreis()
let krs2 = krs // hier wird nur die Referenz auf krs kopiert

krs2.radius = 100
// sowohl krs2.radius als auch krs.radius haben jetzt den Wert 100

krs === krs2  // true, da beide dieselbe Instanz referenzieren
pkt !== pkt2  // genauso true, da Instanzen unterschiedlich sind
```

struct und class

Der wichtigste Unterschied zwischen *structures* und Klassen:

- *structures* sind *value types*
- Klassen sind *reference types*

```
var pkt = Punkt(x:50, y:25)
var pkt2 = pkt

pkt2.x = 25
// pkt2.x ist 25, pkt.x immernoch 50

let krs = Kreis()
let krs2 = krs // hier wird nur die Referenz auf krs kopiert

krs2.radius = 100
// sowohl krs2.radius als auch krs.radius haben jetzt den Wert 100

krs === krs2  // true, da beide dieselbe Instanz referenzieren
pkt !== pkt2  // genauso true, da Instanzen unterschiedlich sind
```

Die Variablen `krs` und `krs2` sind intern Pointer, wie sie aus C bekannt sind.

struct und class

Der wichtigste Unterschied zwischen *structures* und Klassen:

- *structures* sind *value types*
- Klassen sind *reference types*

```
var pkt = Punkt(x:50, y:25)
var pkt2 = pkt

pkt2.x = 25
// pkt2.x ist 25, pkt.x immernoch 50

let krs = Kreis()
let krs2 = krs // hier wird nur die Referenz auf krs kopiert

krs2.radius = 100
// sowohl krs2.radius als auch krs.radius haben jetzt den Wert 100

krs === krs2  // true, da beide dieselbe Instanz referenzieren
pkt !== pkt2  // genauso true, da Instanzen unterschiedlich sind
```

Die Klassenvariablen können als Konstanten definiert werden: Die Zuweisung ändert nichts an dem Inhalt von `krs`, sondern an dem Inhalt von `krs.radius` – anders als bei `pkt`

struct und class

Wann sollte man was verwenden?

structures eignen sich besonders für

- die Kapselung weniger einfacher Datentypen (die ihrerseits *value types* sind),
- Daten, die eher direkt kopiert werden als nur ihre Referenz,
- Strukturen, die keine Vererbung benötigen.

Ein gutes Beispiel ist die Punkt-Modellierung von den vorherigen Folien.

In jedem anderen Fall empfehlen sich Klassen.

Properties

Properties sind Variablen einer structure, einer Klasse oder einer Enumeration.

Swift unterscheidet zwei Sorten von Properties:

- *stored* properties und
- *computed* properties

Stored Properties


```
struct FixedLengthInterval{
    var start: Int
    let length: Int
}

var rangeOfThree = FixedLengthInterval(start: 0, length:3)
rangeOfThree.start = 6

rangeOfThree.length = 4 //compiler error
```

Stored Properties

```
class DataImporter{
    lazy var loader = LoadMyStuff()
    var fileToLoadFrom: String
}

let importer = DataImporter()
importer.fileToLoadFrom = „/path/to/file“

importer.loader.load()
```

lazy stored properties werden erst initialisiert, wenn tatsächlich auf sie zugegriffen wird.

Computed Properties


```
struct Interval{
    let start: Int
    var length: Int
    var center: Int {
        get {
            return start + length / 2
        }
        set(newCenter) {
            length = (newCenter - start) * 2
        }
    }
}

var interval = Interval(start: 1, length:4)
interval.center // 3
interval.center = 2
interval.length // 2
```

`center` wird nicht gespeichert, sondern über get und set bei jedem Aufruf berechnet.

Computed Properties


```
struct Interval{
    let start: Int
    var length: Int
    var center: Int {
        get {
            return start + length / 2
        }
    }
}

var interval = Interval(start: 1, length:4)
interval.center // 3
```

Setter sind optional.
`center` ist jetzt eine *read-only computed property.*

Type Properties

Type properties entsprechen statischen Variablen in Objective-C.

Alle Instanzen haben Zugriff auf denselben Wert einer *type property*.

Sowohl *stored* als auch *computed properties* können *type properties* sein.

```
struct SomeStructure {
    static var staticValue = „Some static value.“
    static var staticComputation: Int {…}
}

class SomeClass{
    class var staticComputation : Int {…}
/*
    class var staticValue = „Some other value“
    gives compile error: class variables not yet supported
*/
}
```

Property Observer

Swift bietet für jede Property je zwei Observer, die immer aufgerufen werden, wenn der Wert der Property verändert wird:

- `willSet`
- `didSet`

```
struct Progress {
    var status: Int = 0 {
        willSet {
            println(„Kurz davor, \(newValue)% abzuschließen“)
        }
        didSet {
            if( status > 100 ){
                 status = 100
            }
            println(„Seit dem letzten Aufruf \(oldValue - status)% weiter“)
        }
    }
}
var p = Progress()
p.status = 10
```

Property Observer

Swift bietet für jede Property je zwei Observer, die immer aufgerufen werden, wenn der Wert der Property verändert wird:

- `willSet`
- `didSet`

```
struct Progress {
    var status: Int = 0 {
        willSet {
            println(„Kurz davor, \(newValue)% abzuschließen“)
        }
        didSet {
            if( status > 100 ){
                 status = 100
            }
            println(„Seit dem letzten Aufruf \(oldValue - status)% weiter“)
        }
    }
}
var p = Progress()
p.currentStatus = 10
```

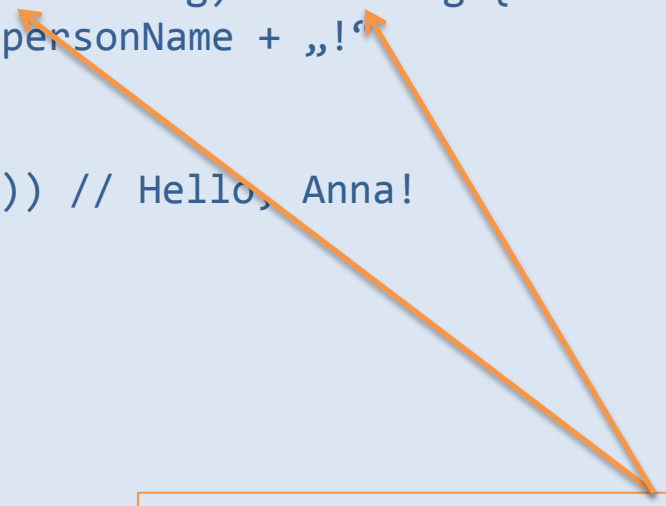
`newValue` und `oldValue` stehen implizit zur Verfügung

Funktionen und Methoden


```
func sayHello(personName: String) -> String {
    return „Hello, „ + personName + „!“
}

println(sayHello(„Anna“)) // Hello, Anna!
```

Funktionen und Methoden


```
func sayHello(personName: String) -> String {
    return „Hello, „ + personName + „!“
}

println(sayHello(„Anna“)) // Hello, Anna!
```



Diese Funktion erwartet einen Parameter vom Typ String und gibt einen String zurück.

Funktionen und Methoden

Funktionen und Methoden können:

- einen, mehrere oder keine Parameter erwarten
- optionale Parameter erwarten
- ein, mehrere oder keine Ergebnisse zurückliefern
- optionale Ergebnisse zurückliefern

```
func count(from: Int, to: Int) -> Int {…}

func saySomething() -> String {…}

func doNothing() {…}

func getStatusAndDescription() -> (status:Int, description: String) {…}

func calculateAnOptionalResult(from: Int?) -> (res: Int, res2: Int)? {…}
```

Parameternamen

Parameter können

- von außen sichtbare Namen haben, um lesbareren Code zu erzeugen und
- mit Standardwerten belegt werden

```
// Anstelle von
func join(s1: String, s2: String, j:String = „ „) -> String {
    return s1 + j + s2
}

// kann man schreiben:
func join(string s1: String, andString s2: String, withJoiner j:String = „ „)
    -> String {
    return s1 + j + s2
}
//oder kürzer:
func join(#string: String, #andString: String, #withJoiner: String = „ „)
    -> String{
    return string + withJoiner + andString
}
join(string: „hello“, andString: „world“, withJoiner: “, „) //hello, world
```

Funktionen und Methoden

Zum Weiterlesen zu Funktionen und Methoden:

- Ein *variadic* Parameter enthält null oder mehr Werte eines bestimmten Typs
- Variable Parameter können innerhalb des Funktionsrumpfs verändert werden
- *in-out*-Parameter können „dauerhaft“ in der Funktion verändert werden
- Funktionen beschreiben selbst Typen und können damit Parameter und Rückgabewert sein

```
func sum(numbers: Int...) -> Int {…}   // variadic Parameter

func padWithZeros(var string: String, count: Int) -> String {…}
// der Parameter string ist innerhalb der Methode veränderbar

func swapTwoInts(inout a: Int, inout b: Int) {…}
// der Speicherbereich von a und b kann direkt manipuliert werden
swapTwoInts(&one, &two)

func doTheMagic(with: Int, and: String) -> Bool {…}
func caller(theFunction: (Int, String) -> Bool, somethingElse: Int){…}
```

Vererbung


```
class Vehicle {
    var currentSpeed = 0.0
    var description: String {
        return „traveling at \(currentSpeed) km/h“)
    }
    func makeNoise(){}
}

class Train: Vehicle {
    var numWaggons = 0
    override func makeNoise(){
        println(„Mööööp“)
    }
}

class Car: Vehicle {
    var gear = 1
    override var description: String {
        return super.description + „ in gear \(gear)“
    }
}
```

Vererbung

```
class Vehicle {
    var currentSpeed = 0.0
    var description: String {
        return „traveling at \(currentSpeed) km/h“)
    }
    func makeNoise(){}
}

class Train: Vehicle {
    var numWaggons = 0
    override func makeNoise(){
        println(„Mööööp“)
    }
}

class Car: Vehicle {
    var gear = 1
    override var description: String {
        return super.description + „ in gear \(gear)“
    }
}
```

Train und Car erben von der Basisklasse Vehicle.

Damit erben Train und Car alle Variablen und Methoden.

Vererbung

```
class Vehicle {
    var currentSpeed = 0.0
    var description: String {
        return „traveling at \(currentSpeed) km/h“)
    }
    func makeNoise(){}
}

class Train: Vehicle {
    var numWaggons = 0
    override func makeNoise(){
        println(„Mööööp“)
    }
}

class Car: Vehicle {
    var gear = 1
    override var description: String {
        return super.description + „ in gear \(gear)“
    }
}
```

Zum Überschreiben bestimmter Variablen oder Methoden dient das Schlüsselwort `override`. Innerhalb des überschreibenden Blocks kann auf die entsprechende Implementierung der Basisklasse mittels `super` zugegriffen werden.

Vererbung

Um Vererbung zu verhindern, kann das Schlüsselwort `final` eingesetzt werden.

```
final class { … }

final var

final func

...
```

Initialisierung von *value types*

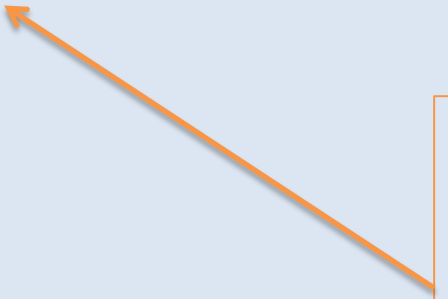
Swift unterscheidet die Initialisierung von *value types* und *reference types*.

In beiden Fällen dient `init()` als Initialisierungsmethode.

```
struct Celsius {
    var temperature: Double = 32.0
}
```

Initialisierung von *value types*


```
struct Celsius {
    var temperature: Double = 32.0
}
```



Kurzform für

```
var temperature: Double
init() {
  temperature = 32.0
}
```

Initialisierung von *value types*


```
struct Celsius {
    var temperature: Double = 32.0

    init(fromFahrenheit fahrenheit:Double){
        temperature = (fahrenheit – 32.0) / 1.8
    }

    init(fromKelvin kelvin: Double) {
        temperature = kelvin – 273.15
    }
}

let test1 = Celsius(fromFahrenheit: 180)
let test2 = Celsius(fromKelvin: -273.15)

let test3 = Celsius(37.0)
```

Initialisierung von *value types*


```
struct Celsius {
    var temperature: Double = 32.0

    init(fromFahrenheit fahrenheit:Double){
        temperature = (fahrenheit - 32.0) / 1.8
    }

    init(fromKelvin kelvin: Double) {
        temperature = kelvin - 273.15
    }
}

let test1 = Celsius(fromFahrenheit: 180)
let test2 = Celsius(fromKelvin: -273.15)

let test3 = Celsius(37.0)  // compile error
```

Mehrere `init()`-Methoden ermöglichen angepasste Initialisierung. Implementierungen unterscheiden sich nur in externen Parameternamen. Deshalb können sie nicht ohne aufgerufen werden!

Initialisierung von *value types*


```
struct Celsius {
    var temperature: Double = 32.0

    init(fromFahrenheit fahrenheit:Double){
        temperature = (fahrenheit – 32.0) / 1.8
    }

    init(fromKelvin kelvin: Double) {
        temperature = kelvin – 273.15
    }

    init(_ celsius: Double) {
        temperature = celsius
    }
}

let test3 = Celsius(37.0)
```

Initialisierung von *value types*

```
struct Celsius {
    var temperature: Double = 32.0

    init(fromFahrenheit fahrenheit:Double){
        temperature = (fahrenheit – 32.0) / 1.8
    }

    init(fromKelvin kelvin: Double) {
        temperature = kelvin – 273.15
    }

    init(_ celsius: Double) {
        temperature = celsius
    }
}

let test3 = Celsius(37.0)
```

Die spezielle `init()`-Implementierung mit `init(_ …)` ermöglicht Initialisierung ohne externen Parameternamen.

Initialisierung von *reference types*

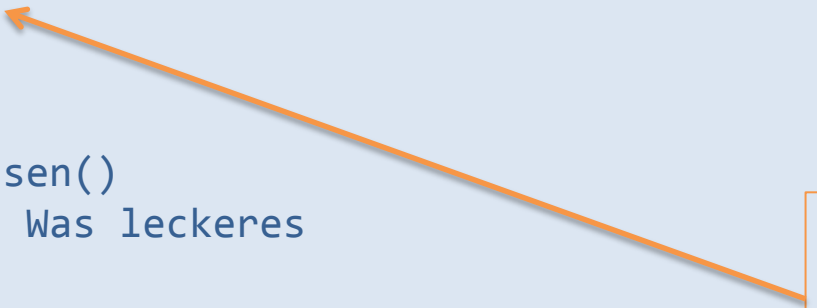
Reference types haben zwei Arten von Initialisierern:

- *Designated intializer* dienen als primäre Initialisierer. Klassen haben häufig nur einen *designated initializer*.
- *Convenience initializer* sind optional, können aber in bestimmten Fällen hilfreich sein

```
init( parameter ) {
    ...
}

convenience init( parameter ) {
    ...
}
```

Initialisierung von *reference types*


```
class Essen{
    var name: String
    init(name: String) {
        self.name = name
    }

    convenience init() {
        self.init(name: „Was leckeres“)
    }
}

var pizza = Essen()
pizza.name  // Was leckeres
```



Der convenience Initialisierer belegt die Instanz mit Standardwerten. Er muss die Initialisierung mittels `self.init` delegieren!

Initialisierung von *reference types*


```
class Zutat: Essen{
    var menge: Int
    init(name: String, menge: Int){
        self.menge = menge
        super.init(name: name)
    }
    override convenience init(name: String){
        self.init(name: name, menge: 1)
    }
}

var schinken = Zutat()
schinken.name //  ??
```

Initialisierung von *reference types*

```
class Zutat: Essen{
    var menge: Int
    init(name: String, menge: Int){
        self.menge = menge
        super.init(name: name)
    }
    override convenience init(name: String){
        self.init(name: name, menge: 1)
    }
}

var schinken = Zutat()
schinken.name //  ??
```

`init(name: String)` ist ein convenience Initialisierer, der Zutaten mit der Standardmenge 1 initialisiert.

Initialisierung von *reference types*

```
class Zutat: Essen{
    var menge: Int
    init(name: String, menge: Int){
        self.menge = menge
        super.init(name: name)
    }
    override convenience init(name: String){
        self.init(name: name, menge: 1)
    }
}

var schinken = Zutat()
schinken.name //  ??
```

`init(name: String)` hat aber gleichzeitig dieselbe Signatur wie der *designated Initializer* der Klasse `Essen`.

Initialisierung von *reference types*

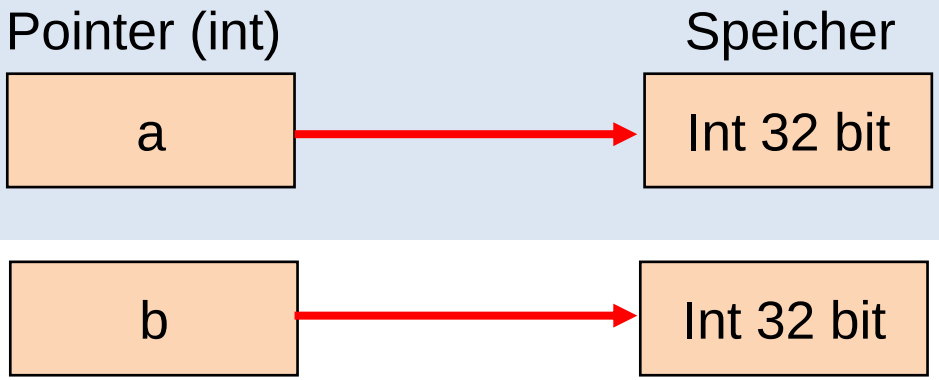
```
class Zutat: Essen{
    var menge: Int
    init(name: String, menge: Int){
        self.menge = menge
        super.init(name: name)
    }
    override convenience init(name: String){
        self.init(name: name, menge: 1)
    }
}

var schinken = Zutat()
schinken.name // Was leckeres
```

`init(name: String)` hat aber gleichzeitig dieselbe Signatur wie der *designated Initializer* der Klasse `Essen`.

SPEICHERVERWALTUNG

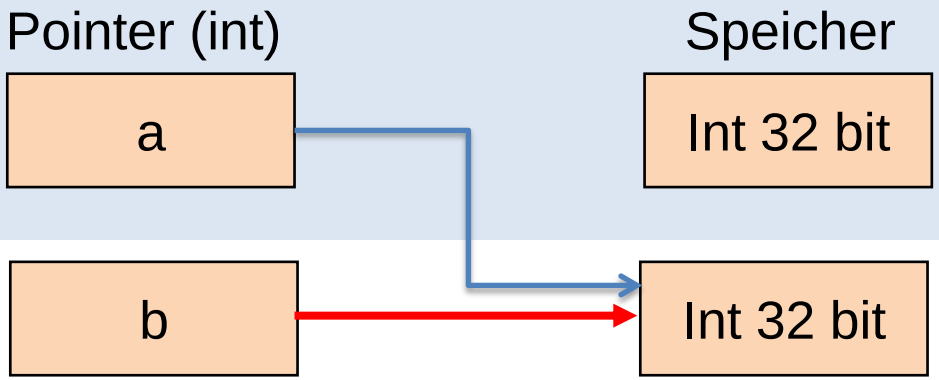
Memory Leaks


```
#import <stdlib.h>

int main(int argc, const char *argv[]){

    int *a, *b;

    a = malloc(sizeof(int));
    b = malloc(sizeof(int));



}
```



Memory Leaks

```
#import <stdlib.h>

int main(int argc, const char *argv[]){

    int *a, *b;

    a = malloc(sizeof(int));
    b = malloc(sizeof(int));

    a = b;

    return 0;
}
```



Speicherverwaltung

Objekte ohne Besitzer sollen zerstört werden.

Objekte mit mindestens einem Besitzer dürfen nicht zerstört werden!

In C:

- Verwaltung von Hand mit `malloc` und `free`

In Objective-C ursprünglich:

- `retain` und `release`

ARC zählt Referenzen auf Objekte.

ARC verwaltet "Besitz" von Objekten.

- (Objekte gehen automatisch in den Besitz dessen über, der die Instanziierung veranlasst.)

ARC löscht Objekte, die keinen Besitzer haben automatisch aus dem Speicher.

- (Ähnlich der Garbage Collection in Java)

Nur Objective-C:
Alle Objekte, die innerhalb eines `@autoreleasepool{}` erzeugt werden, verlieren ihre Besitzer beim Verlassen des Blocks.

ARC: Objekte löschen

Ziel: Einem Objekt seinen Besitzer entziehen.

Die Variable, die auf ein Objekt zeigt…

- auf ein anderes Objekt zeigen lassen
- auf `nil` setzen
- wird selbst gelöscht

Swift bietet für Klassen Deinitialisierer `deinit` , der aufgerufen wird, direkt bevor das Objekt zerstört wird.

```
class Person{
    var name: String
    ...
    deinit{
        println(„\(name) wird jetzt gelöscht“)
    }
}
```

Vorsicht vor retain cycles

Problem: Zwei Objekte zeigen gegenseitig aufeinander!

Lösung:

- Beziehung zwischen Objekten als Eltern-Kind-Beziehung begreifen.
- Eltern 'besitzen' ihre Kinder, aber nicht umgekehrt.

Lösung:

- schwache Referenzierung, damit kein Besitz vom referenzierten Objekt ergriffen wird!
  Objective-C: `__weak Student *myStudent;`
  Swift: `weak var myStudent: Student?`

`myStudent` wird automatisch `nil` wenn das Objekt keinen Besitzer mehr hat!

Attribute für die Speicherverwaltung

Über properties können Memory Management Attribute definiert werden

Bsp.:

- `@property (nonatomic, strong) NSString *name;`
- Möglich sind:
  - `Strong` (Default)
    - Starke Referenzierung (Besitz von Objekt)
  - `Weak`
    - Schwache Referenzierung (Keinen Besitz)
  - `Copy`
    - Referenziert auf die Kopie des Objekts
    - Bsp.: Sicherheitsaspekt, falls nicht bekannt, was mit Originalobjekt gemacht wird
  - `Unsafe_unretained`
    - für direct assignments Bsp.: int

Literatur

https://developer.apple.com/library/ios/navigation/
→ The Swift Programming Language → Language Guide

http://www.raywenderlich.com/74438/swift-tutorial-a-quick-start