

Macoun' I I

Prototypen mit Objective-C

Amin Negm-Awad

```
[co coa:ding]
```

Einleitung

Orga

- Halbzeitergebnisse
- Nächste Auflage

Objektorientierung

- Objekte
- Zustände (Attribute)
- Nachrichten
- Methoden

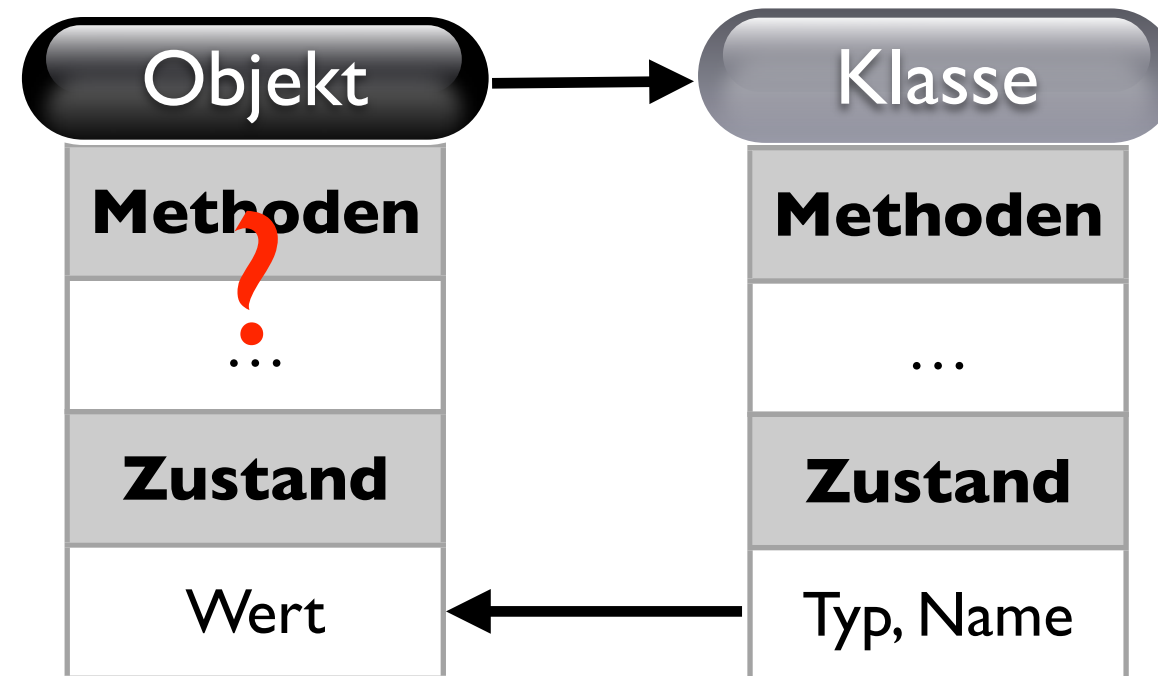
Objekt



Klassensbasierung

- Objective-C
- Klasse: Methoden- und Zustandssatz
- Übersetzungszeit
- Unabänderlich, ...
- Instanzobjekte + Klassenobjekte

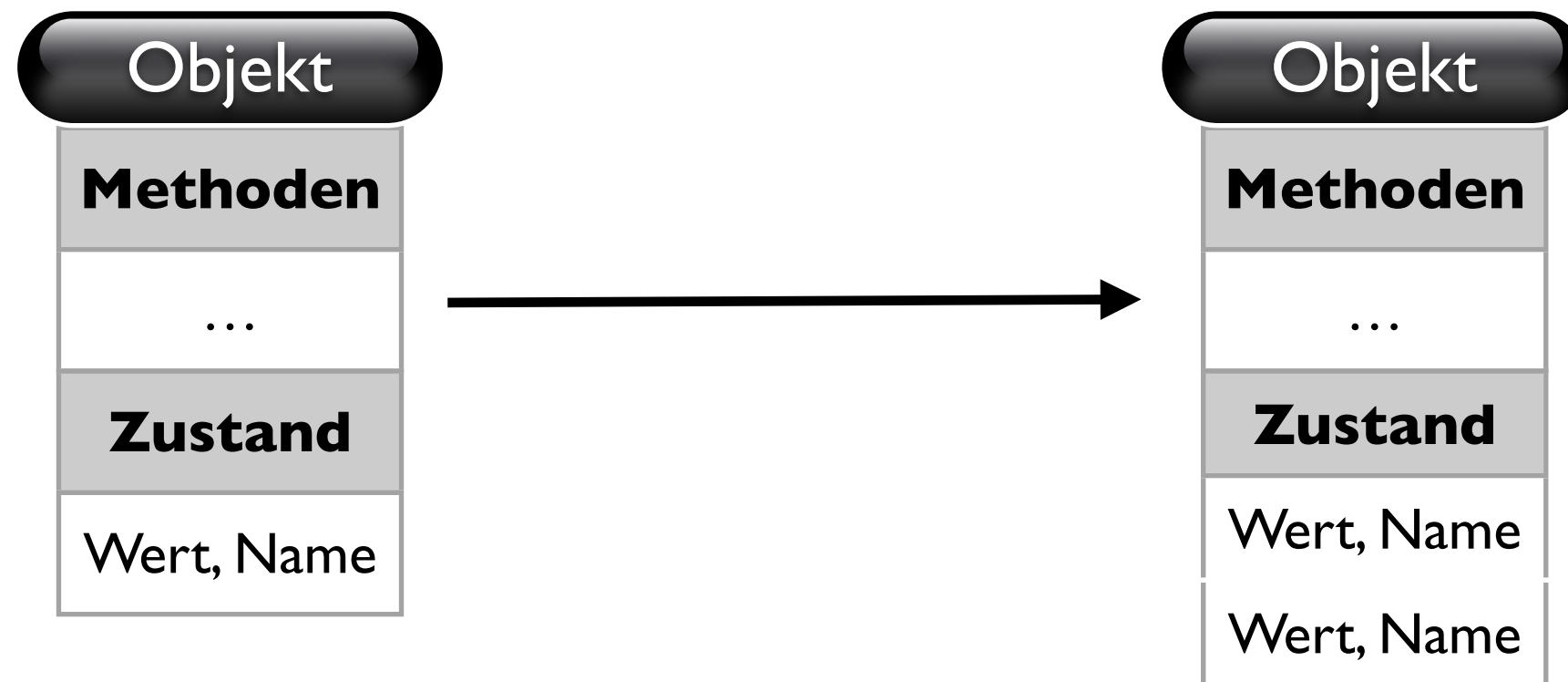
Objekt



Prototypenbasierung

- Self
- Prototypobjekte
- Kopieren & erweitern
- Laufzeit
- Nur Objekte

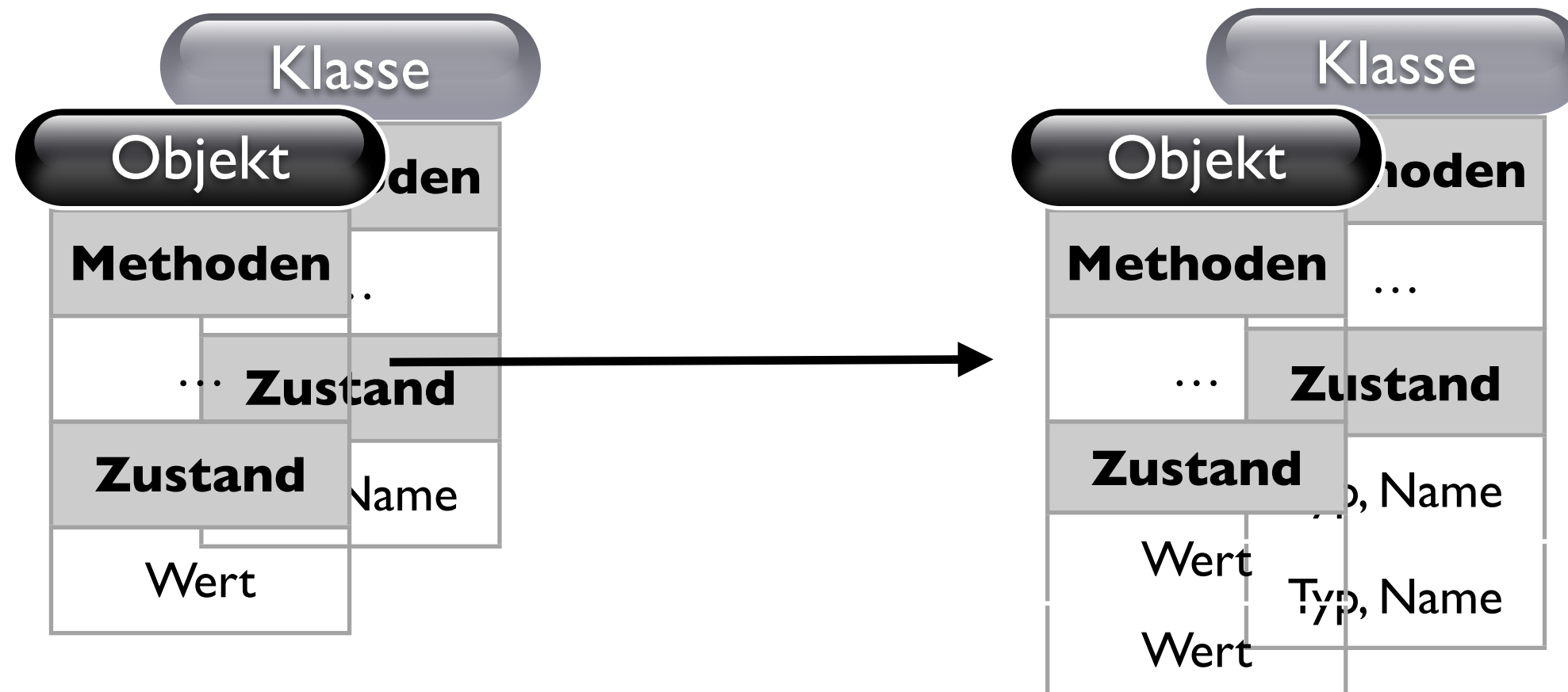
Kopie bei Prototypen



Idee

- RTE erlaubt Klassendefinition zur Laufzeit
- Änderung von Methoden- & Zustandssatz durch neue Klasse
- Änderung der Klasse von Instanzen
- 1 Klassenobjekt pro 1 Instanzobjekt

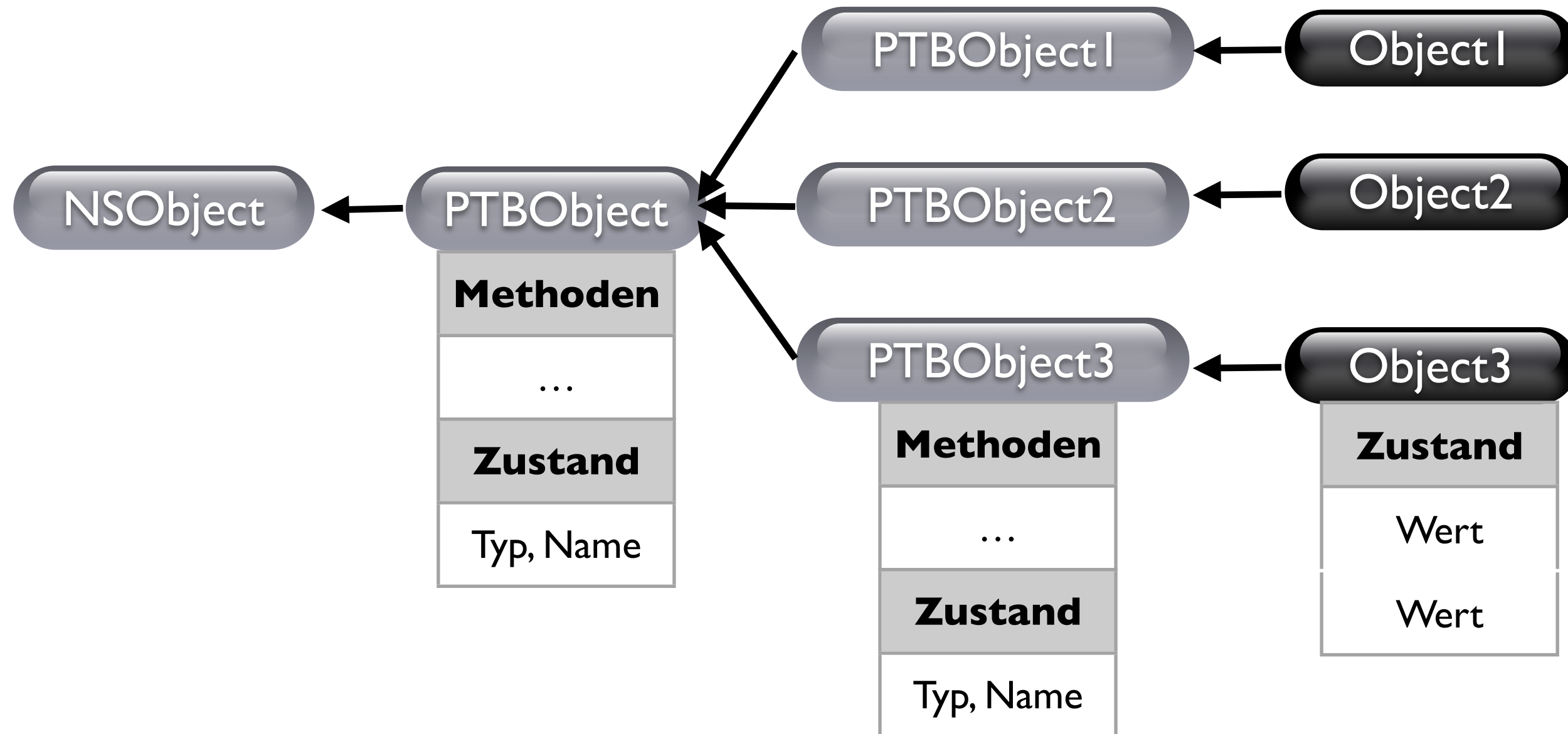
Kopie bei Klassen



Klassensystem

- Keine Klassenhierarchie mehr
- Basisklasse PTBObject
- Subklassen PTBObjectX
- Clones erzeugen Subklassen von PTBObject, nicht PTBObjectX

Klassensystem



Kopien bauen

Strategie

- Kopie der Klasse
- Erstellung der Instanz
- Übernahme der Werte

Klassenkopie

- Erzeugung des Klassenobjektes
- Kopieren der Methoden
- Kopieren der Ivar-Beschreibungen
- Registrierung


```
unsigned int methodsCount;
Method* methods = class_copyMethodList( class, &methodsCount );
int methodIndex;
for( methodIndex = 0; methodIndex < methodsCount; methodIndex++ ){
    Method method = methods[ methodIndex ];
    class_addMethod( class,
                    method_getName( method ),
                    method_getImplementation( method ),
                    method_getTypeEncoding( method ) );
}
free( methods );
```

```
unsigned int ivarsCount;
Ivar* ivars = class_copyIvarList( class, &ivarsCount );
int ivarIndex;
for( ivarIndex = 0; ivarIndex < ivarsCount; ivarIndex++ ){
    Ivar ivar = ivars[ ivarIndex ];
    class_addIvar( class,
                  ivar_getName(ivar),
                  sizeof( id ), 0,
                  ivar_getTypeEncoding(ivar) );
}
free( ivars );
```

```
objc_registerClassPair( class );
```

Erstellung der Instanz

- Normale Instanziierung

```
PTBObject* clonedObject = [[[class alloc] init] autorelease];
```

```
- (void)copyIvarsTo:(id)clonedObject
{
    Class class = object_getClass( self );
    unsigned int ivarsCount;
    Ivar* objectIvars = class_copyIvarList( class, &ivarsCount );
    int ivarIndex;
    for( ivarIndex = 0; ivarIndex < ivarsCount; ivarIndex++ ){
        Ivar ivar = objectIvars[ ivarIndex ];
        id value = [object_getIvar( self, ivar ) retain];
        object_setInstanceVariable( clonedObject,
                                    ivar_getName( ivar ),
                                    value );
    }
    free( objectIvars );
}
```


Übernahme der Werte

- Normale Instanziierung

Methoden hinzufügen

Strategie

- Methoden können einer Klasse hinzugefügt werden
- Code

Methode hinzufügen

- Methoden können einer Klasse hinzugefügt werden
- Signature
- Codequelle
- Methodendeklaration

```
- (void)addSlotWithName:(NSString*)name forImplementation:(IMP)
implemantation
{
    SEL selector = NSSelectorFromString( name );
    class_addMethod( object_getClass( object ),
                    selector,
                    implemantation,
                    "v@:" );
}
```

```
void anOrdinaryFunction( PTBObject* self, SEL _cmd ) {  
    NSLog( @"Hallo Macoun" );  
}  
[...]  
[object    addSlotWithName:@"doSomething"  
           forImplementation:(IMP)anOrdinaryFunction];
```

Codequelle

- Funktionen (PTBObject* self, SEL _cmd)
- Methoden: geht, aber kein ivar-Zugriff erlaubt
- Blocks: Problematisch

```
@interface PTBObject( TheAwesomeDoSomethingAddition )
- (void)doSomething;
- (void)doSomethingElse;
@end
[...]
void anotherFunction( PTBObject* self, SEL _cmd ) {
    [self doSomething];
}

PTBObject* object = [...]; // Create or clone
[object addSlotWithName:@"doSomething"
        forImplementation:(IMP)anOrdinaryFunction];
[object doSomething];
```


Eigenschaften hinzufügen

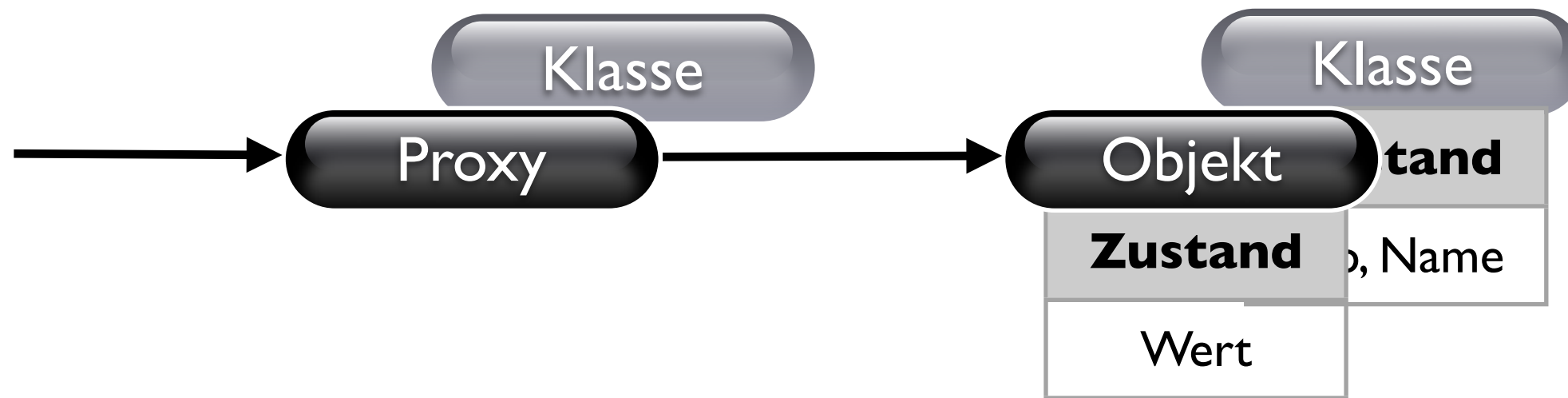
Strategie

- Problem: Instanzgröße verändert sich
- Realloc nicht möglich, da Instanzzeiger nicht zugreifbar
- Ivars nicht zugreifbar
- „Es gibt kein Problem der Informationstechnologie, dass sich nicht mit einer weiteren Indirektion lösen ließe.“

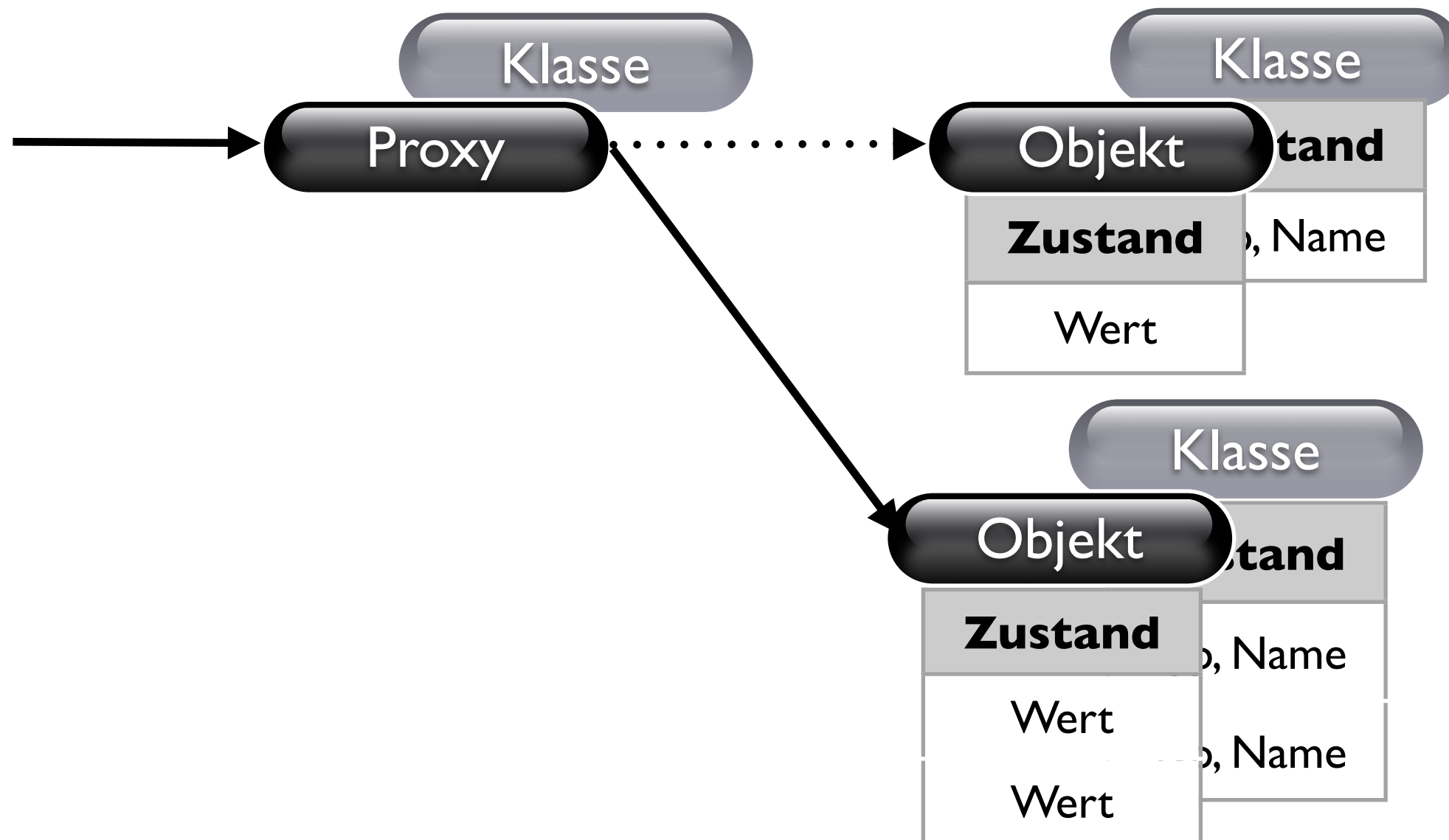
Strategie

- Lösung: Sichtbares Objekt ist nicht Objekt, sondern Proxy
Reallokation von Objekt ist im Proxy versteckt
- Initialisierung
- Nachrichtendispatch
- Behaltene Nachrichten

Proxy



Proxy



```
- (PTBObject*)clone
{
[...]  
    // create instance and proxy  
    PTBObject* clonedObject = [[[class alloc] init] autorelease];  
    PTBProxy* clonedProxy  
    = [[[[self class] alloc] init] autorelease];  
[...]  
    // connect proxy  
    clonedProxy.object = clonedObject;  
    return (PTBObject*)clonedProxy;  
}
```

```
- (void)addSlotWithName:(NSString *)name forValue:(id)value
{
    // We need a new class object for additional ivars
    Class clonedClass = [self cloneObjectClass];
    const char* ivarName
    = [name cStringUsingEncoding:NSUTF8StringEncoding];
    // Add the ivar
    class_addIvar( clonedClass,
                   ivarName,
                   sizeof( id ), 0,
                   @encode( id ));
}
```

```
// Objekt im Proxy austauschen  
PTBObject* clonedObject  
= [[[cloneClass alloc] init] autorelease];  
[...]  
self.object = clonedObject;
```



```
- (id)forwardingTargetForSelector:(SEL)selector  
{  
    return self.object;  
}
```

Eigene Nachrichten

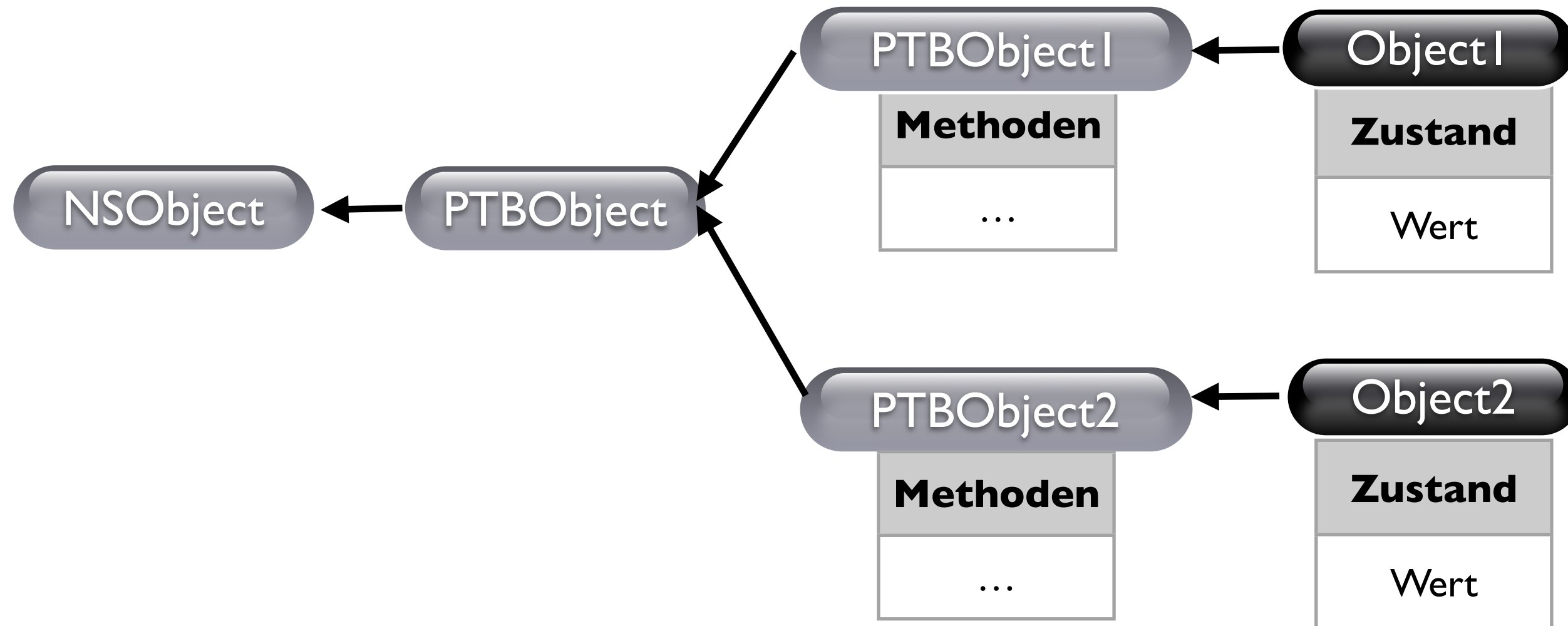
- +class zur Täuschung
- -respondToSelector:, +instancesRespondToSelector:
- -description

```
- (BOOL)respondToSelector:(SEL)selector
{
    if( [super respondsToSelector:selector] ) {
        return YES;
    }

    return [self.object respondsToSelector:selector];
}
```

Copy-on-Write

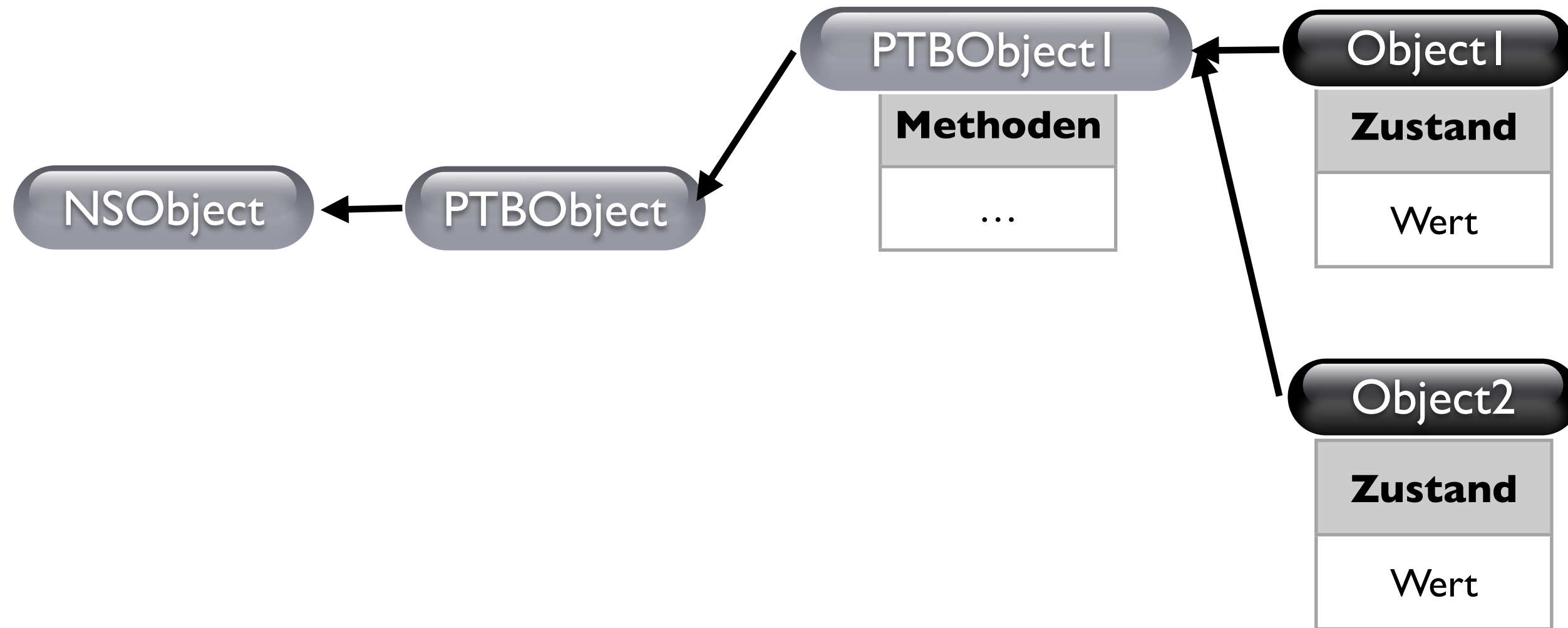
Kopie



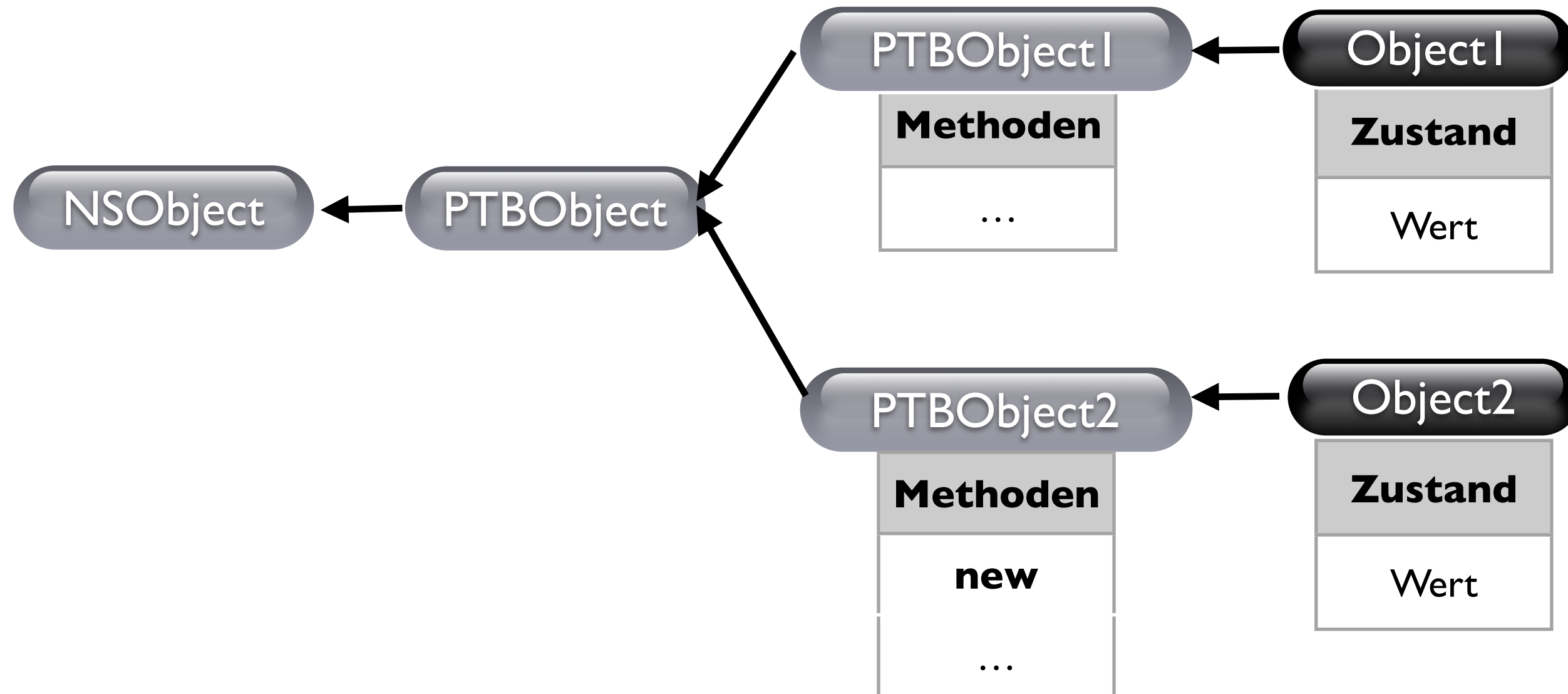
Strategie

- Beim -clone ist nicht klar, ob Objekt verändert werden soll.
- Folge: „Kopie auf Vorrat“
- Besser: „Kopie bei Veränderung“

Kopie



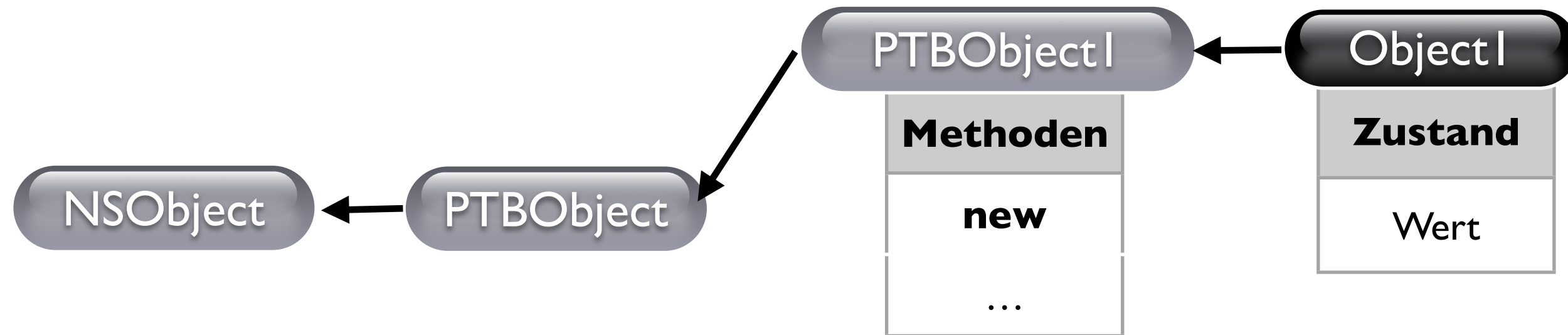
Kopie



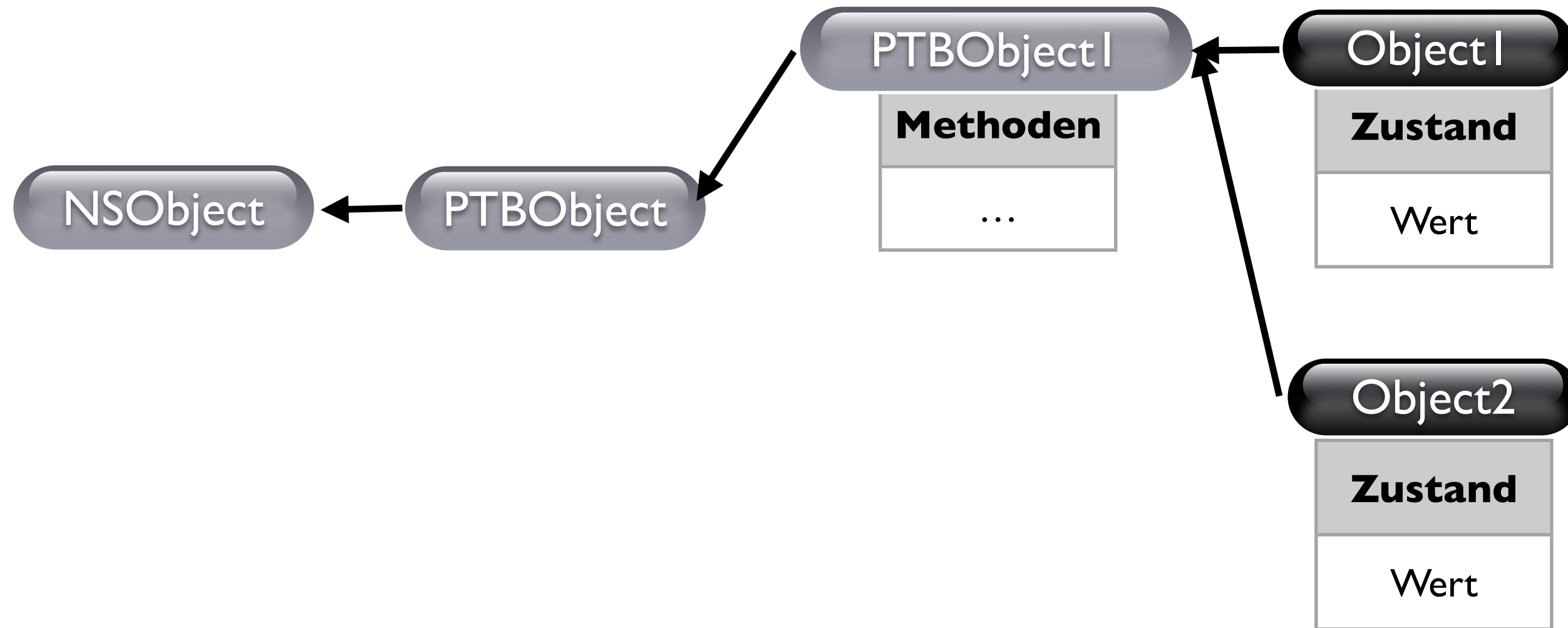
Lösung

- Zähler für Kopien
- Zähler == 1: Unmittelbares hinzufügen
- Zähler > 1: Kopie erzeugen und verändern
Original: Zähler--
Kopie: Zähler = 1

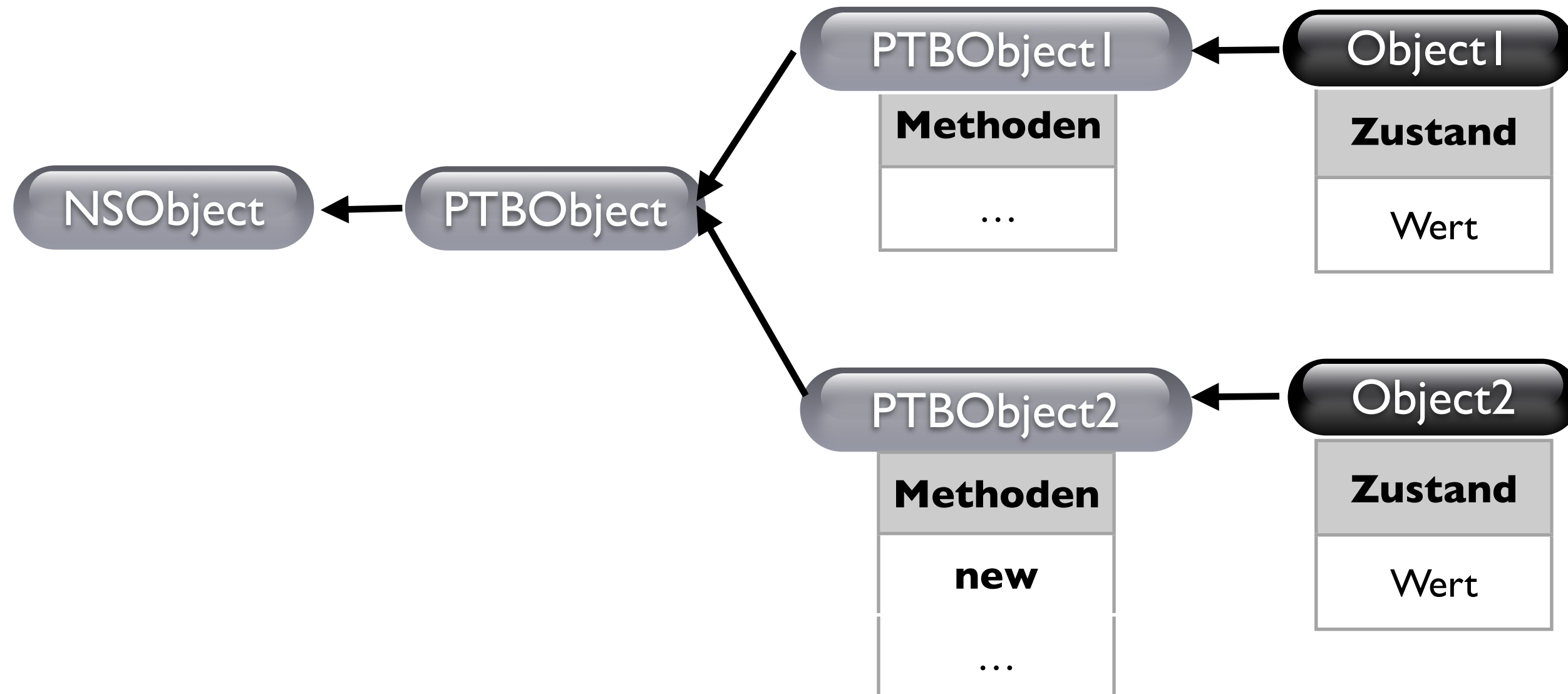
Initial



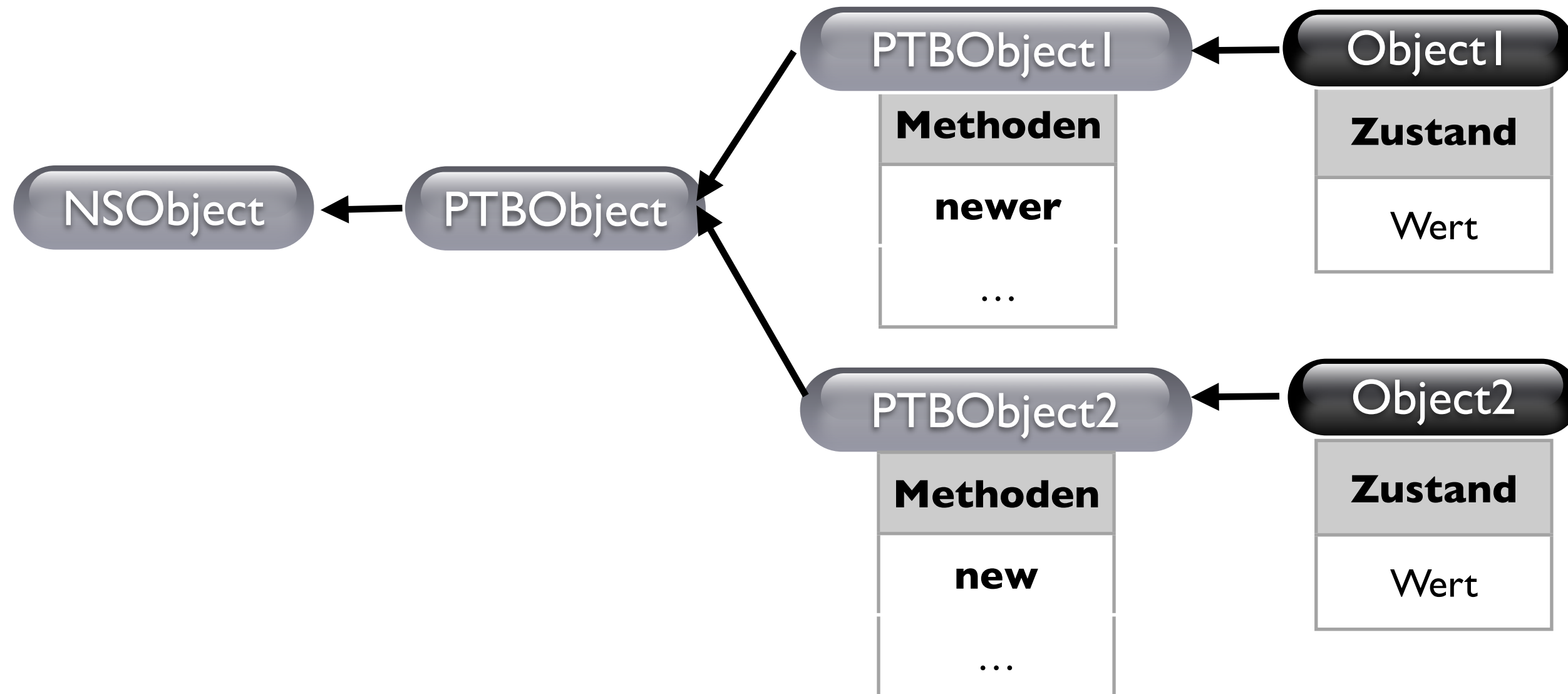
Kopie



Kopie



Kopie



Fragen?

Vielen Dank