

Grundlagen der Softwarearchitektur

Nico Hauff, Vincent Langenfeld, Frank Schüssele

November 2, 2023

- ▶ Benutzen sie @Tutorname oder @Dozentenname in Gitea und Mattermost
- ▶ Donnerstags im Pool (14-18 Uhr, Gebäude 76)
- ▶ Hausaufgabenpunkte
 - ▶ Im Gruppentreffen und sobald verfügbar im Dashboard
- ▶ GDD Abgabe **diesen Samstag (23:59)**
 - ▶ Im Repository in Abgabeverzeichnis (siehe Wiki)
 - ▶ Feedback innerhalb der nächsten Woche (inhaltlich, handwerklich, Anforderungen erfüllt, zu viel/wenig)
- ▶ Architekturpräsentation
 - ▶ Erklärung nächste Vorlesung

- ▶ Was ist Softwarearchitektur?
- ▶ Dokumentieren mit UML
- ▶ Softwarearchitektur planen
- ▶ Softwarearchitektur bewerten
- ▶ Metriken
- ▶ Code Review

Was ist Softwarearchitektur?

Definition: Softwarearchitektur ¹

Eine Softwarearchitektur **beschreibt die Strukturen eines Softwaresystems** durch Architekturbausteine und ihre Beziehungen und Interaktionen untereinander, sowie ihre physikalische Verteilung. Die extern sichtbaren Eigenschaften eines Architekturbausteins werden durch Schnittstellen spezifiziert.

- ▶ Verschiedene **Bausteinarten**:
 - ▶ Subsysteme, Frameworks, Komponenten, Klassen
- ▶ Verschiedene **Sichten**:
 - ▶ Statisch, Dynamisch, Verteilung, Kontext
- ▶ Die Softwarearchitektur ist ein Modell eines Softwaresystems

¹ Helmut Balzert, *Lehrbuch der Softwaretechnik: Entwurf, Implementierung, Installation und Betrieb*, 2011, ISBN 978-3-8274-1706-0

Definition: Modell²

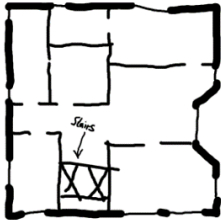
Ein Modell ist ein konkretes oder mentales Abbild von etwas oder ein konkretes oder mentales Vorbild für etwas.

Drei Eigenschaften sind kennzeichnend für ein Modell:

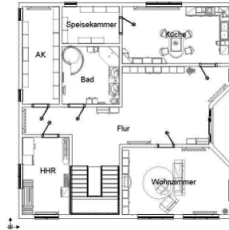
- i Das **Abbildungsmerkmal**, d.h. es gibt eine Entität (ein Original) dessen Abbild oder Vorbild das Modell ist
- ii Das **Verkürzungsmerkmal**, d.h. nur die Eigenschaften des Originals, die für den Modellierungskontext relevant sind, werden repräsentiert
- iii Die **Pragmatik**, d.h. das **Modell** wurde in einem spezifischen Kontext für einen spezifischen Zweck erstellt

²Glinz, 2008

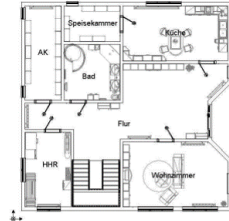
Als Skizze



Als Blaupause



Als Programmiersprache

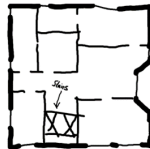


- + wiringplan
- + windows
- + ...

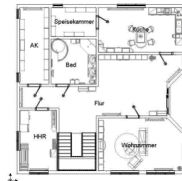
Wieso Softwarearchitektur modellieren?

- ▶ **Kommunikation** und **Dokumentation**
 - ▶ Der Realisierung
 - ▶ Von Designentscheidungen
- ▶ **Qualität** planen
 - ▶ Konzeptionelle Integrität
(gleiche Probleme werden gleich gelöst)
 - ▶ Grundlage für Bewertung anhand von Szenarien
 - ▶ Wiederverwendung von Systembestandteilen
- ▶ Arbeitsteilung durch **Dekomposition**
 - ▶ Schnittstellen identifizieren und definieren
 - ▶ Durch Abstraktion parallelisieren

Als Skizze



Als Blaupause



ISO 9126 (bzw. 25000)

- ▶ Funktionalität
Angemessenheit, Richtigkeit, Interoperabilität,
Ordnungsmäßigkeit, Sicherheit
- ▶ Zuverlässigkeit
Reife, Fehlertoleranz, Wiederherstellbarkeit
- ▶ Benutzbarkeit
Verständlichkeit, Erlernbarkeit, Bedienbarkeit
- ▶ Effizienz
Zeitverhalten, Verbrauchsverhalten
- ▶ Änderbarkeit
Analysierbarkeit, Modifizierbarkeit, Stabilität,
Prüfbarkeit

ISO 9126 (bzw. 25000)

- ▶ Funktionalität
Angemessenheit, Richtigkeit, Interoperabilität, Ordnungsmäßigkeit, Sicherheit
- ▶ Zuverlässigkeit
Reife, Fehlertoleranz, Wiederherstellbarkeit
- ▶ Benutzbarkeit
Verständlichkeit, Erlernbarkeit, Bedienbarkeit
- ▶ Effizienz
Zeitverhalten, Verbrauchsverhalten
- ▶ Änderbarkeit
Analysierbarkeit, Modifizierbarkeit, Stabilität, Prüfbarkeit

- GDD
- Techdemo
- Testing

ISO 9126 (bzw. 25000)

- ▶ Funktionalität
Angemessenheit, Richtigkeit, Interoperabilität, Ordnungsmäßigkeit, Sicherheit
- ▶ Zuverlässigkeit
Reife, Fehlertoleranz, Wiederherstellbarkeit
- ▶ Benutzbarkeit
Verständlichkeit, Erlernbarkeit, Bedienbarkeit
- ▶ Effizienz
Zeitverhalten, Verbrauchsverhalten
- ▶ Änderbarkeit
Analysierbarkeit, Modifizierbarkeit, Stabilität, Prüfbarkeit

- GDD
- Techdemo
- Testing

- Cognitive Walkthrough
- Heuristic Evaluation

ISO 9126 (bzw. 25000)

- ▶ Funktionalität
Angemessenheit, Richtigkeit, Interoperabilität, Ordnungsmäßigkeit, Sicherheit
- ▶ Zuverlässigkeit
Reife, Fehlertoleranz, Wiederherstellbarkeit
- ▶ Benutzbarkeit
Verständlichkeit, Erlernbarkeit, Bedienbarkeit
- ▶ Effizienz
Zeitverhalten, Verbrauchsverhalten
- ▶ Änderbarkeit
Analysierbarkeit, Modifizierbarkeit, Stabilität, Prüfbarkeit

- GDD
- Techdemo
- Testing

- Cognitive Walkthrough
- Heuristic Evaluation

- Profiling
- Testing (mit FPS-Anzeige)
- Szenarien

ISO 9126 (bzw. 25000)

- ▶ Funktionalität
Angemessenheit, Richtigkeit, Interoperabilität, Ordnungsmäßigkeit, Sicherheit
- ▶ Zuverlässigkeit
Reife, Fehlertoleranz, Wiederherstellbarkeit
- ▶ Benutzbarkeit
Verständlichkeit, Erlernbarkeit, Bedienbarkeit
- ▶ Effizienz
Zeitverhalten, Verbrauchsverhalten
- ▶ Änderbarkeit
Analysierbarkeit, Modifizierbarkeit, Stabilität, Prüfbarkeit

- GDD
- Techdemo
- Testing

- Cognitive Walkthrough
- Heuristic Evaluation

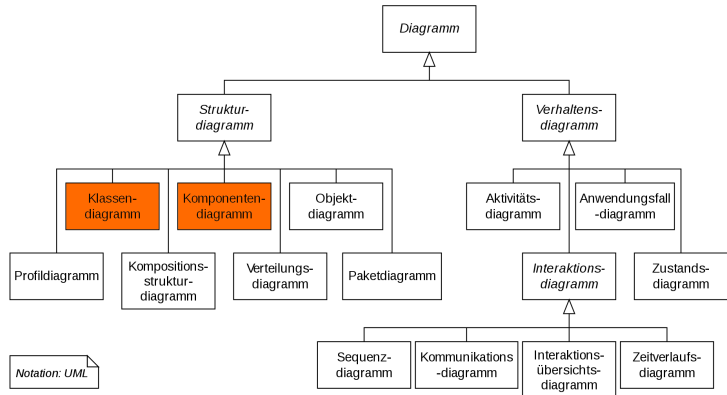
- Profiling
- Testing (mit FPS-Anzeige)
- Szenarien

- Szenarien
- Clean Code Prinzipien
- Codemetriken

UML

- ▶ Unified Modelling Language
- ▶ Modellierungssprache mit grafischer Notation
- ▶ Standardisiert, verwaltet von der Object Management Group

- Unified Modelling Language
- Modellierungssprache mit grafischer Notation
- Standardisiert, verwaltet von der Object Management Group



- ▶ Statische Sicht
- ▶ Klassen, Schnittstellen, Pakete und deren statische Beziehung
- ▶ Sehr nahe an der Implementierung

```
class Potion
{
    public string mName;
    public bool Usable
    {
        get { return mLevel > 0; }
    }
    //liquid level in percent
    private int mLevel = 100;

    public Potion(string name)
    { /*...*/ }

    public bool Use(Character user)
    { /*...*/ }
}
```

Potion
+ mName: string + Usable: bool - mLevel: int
+ Potion(string: name) + Use(user: Character): bool

```

class Potion
{
    public string mName;
    public bool Usable
    {
        get { return mLevel > 0; }
    }
    //liquid level in percent
    private int mLevel = 100;

    public Potion(string name,
        List<Effect> effects)
    { /*...*/ }

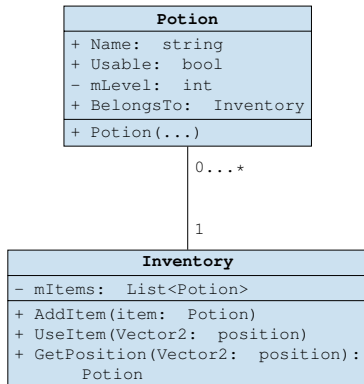
    public bool Use(Character user)
    { /*...*/ }
}
    
```

Potion
+ mName: string
+ Usable: bool
- mLevel: int
- mEffect: List<Effect>
+ Potion(string: name , effects: List<Effect>)
+ Use(user: Character): bool

```
class Potion
{
    public string mName;
    public bool Usable
    {
        get { return mLevel > 0; }
    }
    //liquid level in percent
    private int mLevel = 100;
    private var mEffects = new
        List<Effect>();

    public Potion(string name)
    { /*...*/ }

    // apply each effect to User
    public bool Use(Character user)
    { /*...*/ }
}
```



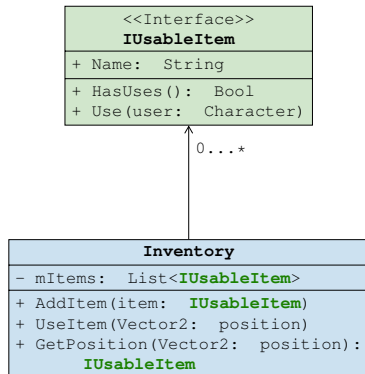
```
class Potion
{
    public string Name { get; private set; }
    public Inventory BelongsTo {get; set;}
    public bool Usable => mLevel > 0;

    //liquid level in percent
    private int mLevel = 100;

    /* ... */
}
```

```
class Inventory
{
    private readonly List<Potion>
        mPotions = new List<Potion>();

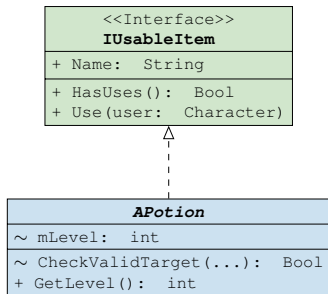
    /* ... */
}
```



```
interface IUsableItem
{
    string Name {get; private set;}
    bool HasUses();
    void Use(Character user);
}
```

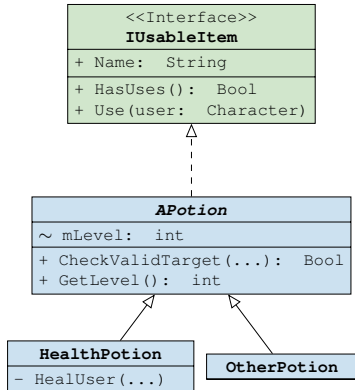
```
class Inventory
{
    private readonly List<IUsableItem>
        mInventoryItems = new
            List<IUsableItem>();

    /* ... */
}
```



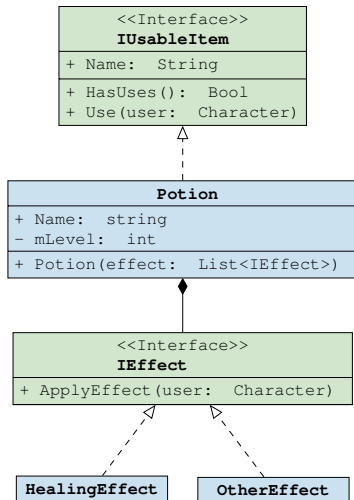
```
interface IUsableItem
{
    string Name {get; private set;}
    bool HasUses();
    void Use(Character user);
}
```

```
abstract class APotion: IUsableItem
{
    /* ... */
    // Interface implementation
    public virtual bool
        HasUses => mLevel > 100;
    public abstract void
        Use(Character user);
    //Exclusive potion behaviour
    protected abstract bool
        CheckValidTarget(Character user);
    public virtual int GetLevel()
        => mLevel;
}
```



```
abstract class APotion: IUsableItem
{
    /* ... */
    public abstract void
        Use(Character user);
    /*...*/
    protected abstract bool
        CheckValidTarget(Character user)
    /*...*/
}
```

```
class HealthPotion : APotion
{
    public override void
        Use(Character character) { /*...*/ }
    protected override bool
        CheckValidTarget(Character user)
        { /*...*/ }
    private void
        HealUser(/*...*/) { /*...*/ }
}
```

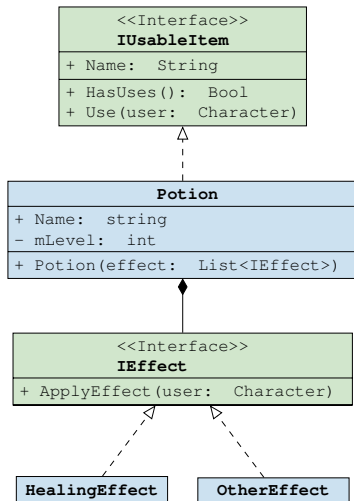



```
class Potion
{
    private readonly List<IEffct> mEffects;

    public Potion(List<IEffct> effects)
    { /*...*/ }

    public void Use(Character user)
    {
        foreach(effect in mEffects)
            effect.applyEffect(user)
    }
}
```

...



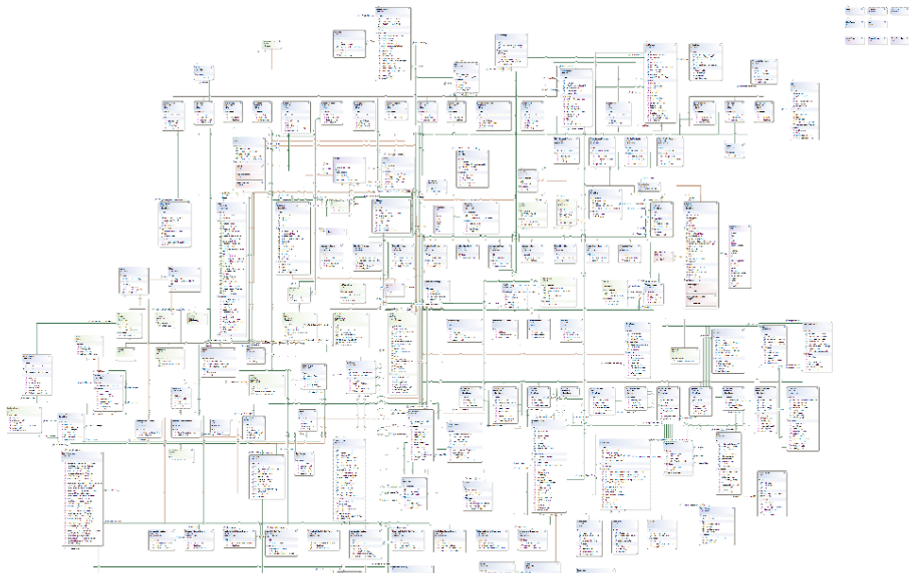
```
class Potion
{
    private readonly List<IEffct> mEffects;

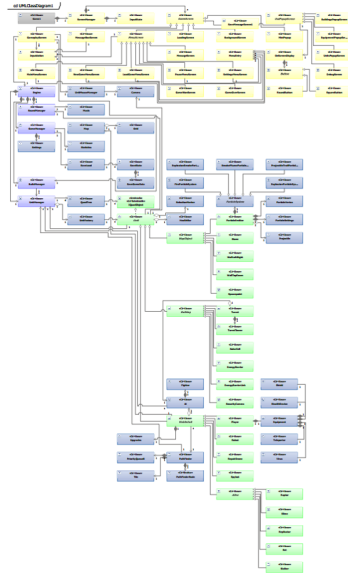
    public Potion(List<IEffct> effects)
    { /*...*/ }

    public void Use(Character user)
    {
        foreach(effect in mEffects)
            effect.applyEffect(user)
    }
}

...

// Builder code for an energy drink
public static Potion EnergyDrink() {
    return new Potion(
        new List<IEffct>()
        { new HealEffect(),
          new FlyingEffect() }
    )
}
```





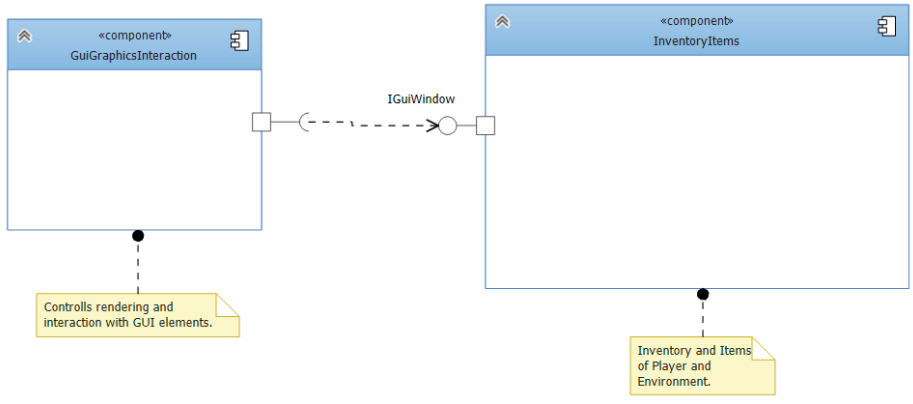
- ▶ Statische Sicht
- ▶ Komponenten, Schnittstellen, Teile und deren statische Beziehung als Bausteine
- ▶ Abstrakter als Klassendiagramm
 - ▶ Beschreibt die Schnittstellen zwischen den Komponenten

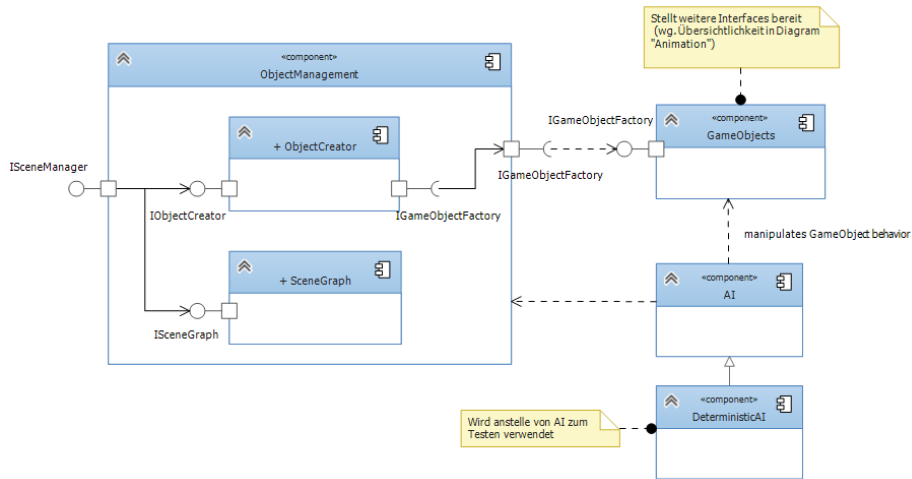
Komponente

Eine Komponente ist ein **Softwarebaustein**, der anderen Komponenten Funktionalität über Schnittstellen zur Verfügung stellt und nur explizite Abhängigkeiten nach außen besitzt.

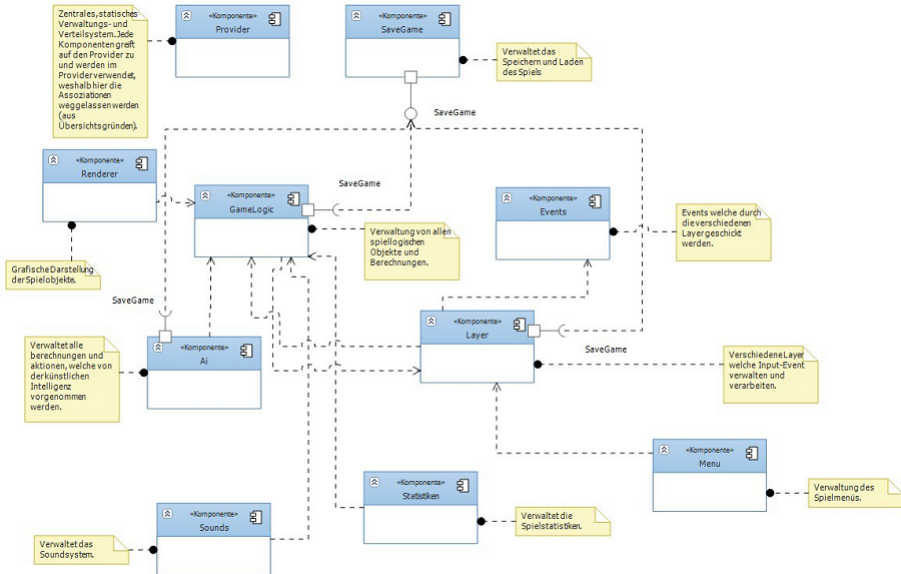
- ▶ Eine Komponente enthält z.B.: Klassen, Interfaces, Enumerations, ...
- ▶ Kann eine Schnittstelle anbieten
- ▶ Kann Schnittstellen fordern







Komponentendiagramm



Wie plane ich eine Architektur?

Es gibt kein deterministisches Verfahren, das auf jeden Fall in einer guten Architektur resultiert.*

* Es gibt grundlegende
Aktivitäten und
Heuristiken, etc.

Informationen über das **Problem** sammeln

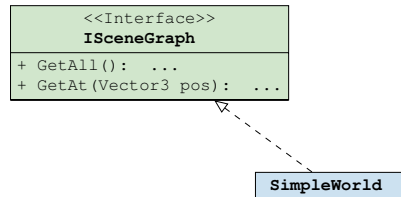
- ▶ Domänenwissen (Bücher, Webseiten, Zeitschriften, nächste Vorlesung)
- ▶ Fachbegriffe sammeln
 - ▶ Kernaufgabe des Systems in wenigen Sätzen beschreiben
 - ▶ Gemeinsame Sprache schaffen
- ▶ Anforderungen
- ▶ Rahmenbedingungen und technischer Kontext
- ▶ GDD

Informationen über die **Lösung** sammeln

- ▶ Gibt es schon Lösungen für ähnliche Aufgaben?
- ▶ Gibt es Lösungen für Teilaufgaben
 - ▶ Architekturstile
 - ▶ Entwurfsmuster
 - ▶ Algorithmen
- ▶ Quellen: Literatur, Internet, eigene Projekte, ...

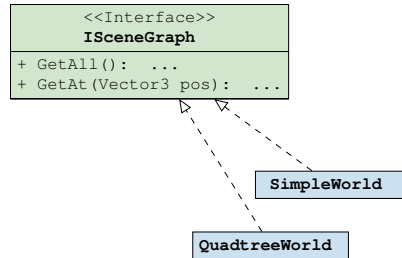
Arbeiten Sie **iterativ** und **inkrementell**

- ▶ Einfache Lösungen bauen und weiterentwickeln
- ▶ Frühzeitig validieren und dann erweitern
 - ▶ User Stories
 - ▶ Szenarien
 - ▶ Techdemo/Developer Island
- ▶ Vorsicht vor **vorzeitiger** Optimierung



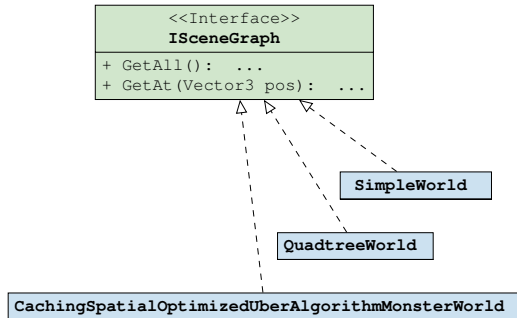
Arbeiten Sie **iterativ** und **inkrementell**

- ▶ Einfache Lösungen bauen und weiterentwickeln
- ▶ Frühzeitig validieren und dann erweitern
 - ▶ User Stories
 - ▶ Szenarien
 - ▶ Techdemo/Developer Island
- ▶ Vorsicht vor **vorzeitiger** Optimierung



Arbeiten Sie **iterativ** und **inkrementell**

- ▶ Einfache Lösungen bauen und weiterentwickeln
- ▶ Frühzeitig validieren und dann erweitern
 - ▶ User Stories
 - ▶ Szenarien
 - ▶ Techdemo/Developer Island
- ▶ Vorsicht vor **vorzeitiger** Optimierung



Clean Code gibt Hinweise

- ▶ Viele Clean Code Prinzipien beziehen sich auf die Architektur

Grundidee

- ▶ Abhängigkeit zwischen Bausteinen verringern
Niedrige **Kopplung**, hohe **Kohäsion**
- ▶ Open-Closed Principle
Offen für Erweiterungen, geschlossen gegenüber Änderungen



Single Responsibility Principle ²

Eine Klasse sollte sich nur aus einem einzigen Grund ändern müssen.

```
class Potion: IUsableItem
{
    public string mName;
    private int mLevel = 100;

    public Potion(/*...*/) { /*...*/ }

    public void DrawInInventory
        (/*...*/) { /*...*/ }

    public bool HasUses() { /*...*/ }

    public void Use(/*...*/) { /*...*/ }

    public bool SaveToFile
        (Path targetFile) { /*...*/ }

    public static Inventory SortInventory
        (Inventory inventory) { /*...*/ }
}
```

²Robert C. Martin, *Clean Architecture*, 2018, Prentice Hall

Single Responsibility Principle ²

Eine Klasse sollte sich nur aus einem einzigen Grund ändern müssen.

Class `Potion` muss geändert werden, wenn:

- ▶ (Sich `IUsableItem` ändert)
- ▶ Sich das Verhalten von Potions ändert
- ▶ Sich ändert, wie das Inventar gezeichnet wird
- ▶ Sich das Speichern/Laden ändert
- ▶ Sich `Dateisystemdetails` ändern
- ▶ Sich die Inventarsortierung ändert

```
class Potion: IUsableItem
{
    public string mName;
    private int mLevel = 100;

    public Potion(/*...*/) { /*...*/ }

    public void DrawInInventory
        (/*...*/) { /*...*/ }

    public bool HasUses() { /*...*/ }

    public void Use(/*...*/) { /*...*/ }

    public bool SaveToFile
        (Path targetFile) { /*...*/ }

    public static Inventory SortInventory
        (Inventory inventory) { /*...*/ }
}
```

²Robert C. Martin, *Clean Architecture*, 2018, Prentice Hall

Szenario

Ein Szenario ist eine Ablaufbeschreibung mit

- ▶ Quelle
(z.B. Auftraggeber)
- ▶ Auslöser
(z.B. Modellierer, Spieler, Angreifer)
- ▶ Umgebung
(z.B. im Endlosspielmodus, im
Spielverzeichnis)
- ▶ Beschreibung
- ▶ Antwortmetrik
(z.B. Modell erfolgreich eingebunden,
gleichzeitige Darstellung, 45 FPS)

Szenario

Ein Szenario ist eine Ablaufbeschreibung mit

- ▶ Quelle
(z.B. Auftraggeber)
- ▶ Auslöser
(z.B. Modellierer, Spieler, Angreifer)
- ▶ Umgebung
(z.B. im Endlosspielmodus, im Spielverzeichnis)
- ▶ Beschreibung
- ▶ Antwortmetrik
(z.B. Modell erfolgreich eingebunden, gleichzeitige Darstellung, 45 FPS)

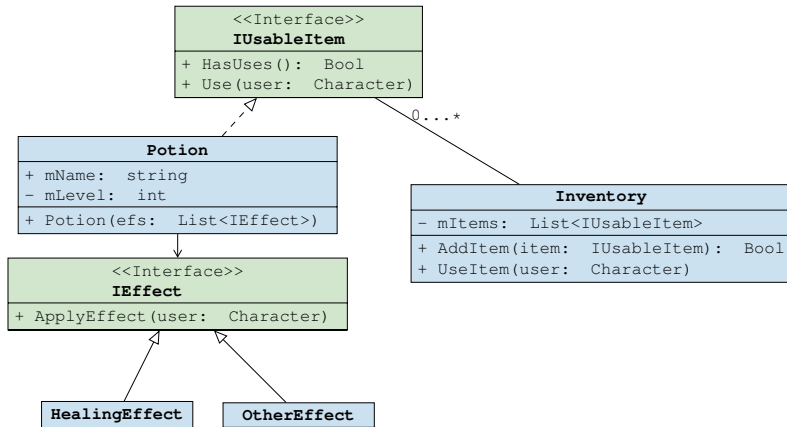
- ▶ Quelle: Auftraggeber
- ▶ Auslöser: Spieler

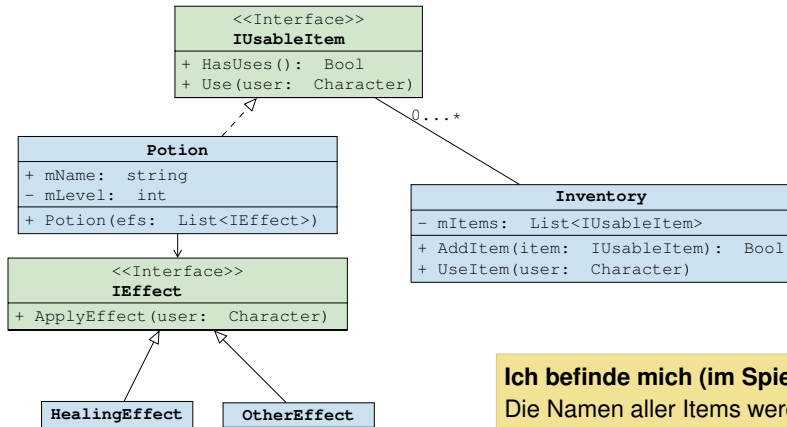
Ich starte das Spiel aus dem Hauptmenü:

Die Spielwelt, die Startspielobjekte, das HUD und die Minimap werden angezeigt.

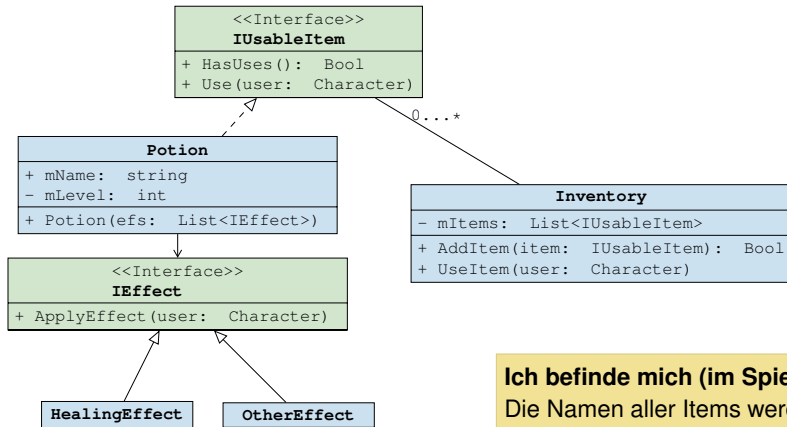
Ich bin in der Techdemo:

Das Spiel kann 1000 aktive, durch den Spieler steuerbare Spielobjekte gleichzeitig mit mindestens 45 FPS auf der Referenzhardware darstellen.



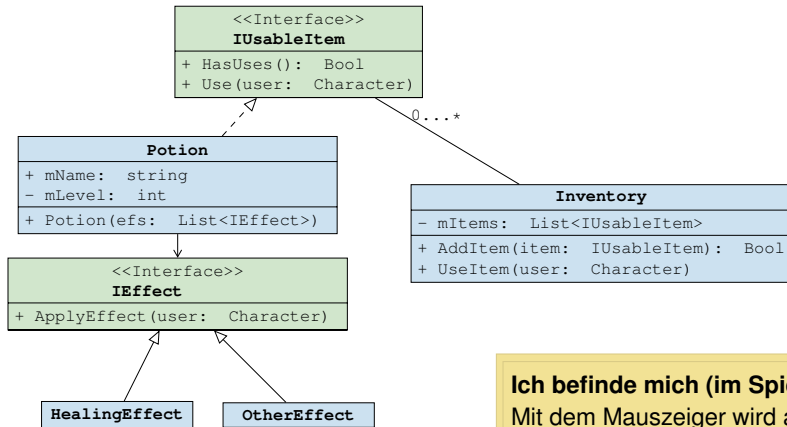


Ich befinde mich (im Spiel) im Inventarfenster:
Die Namen aller Items werden in sortierter Reihenfolge dargestellt.

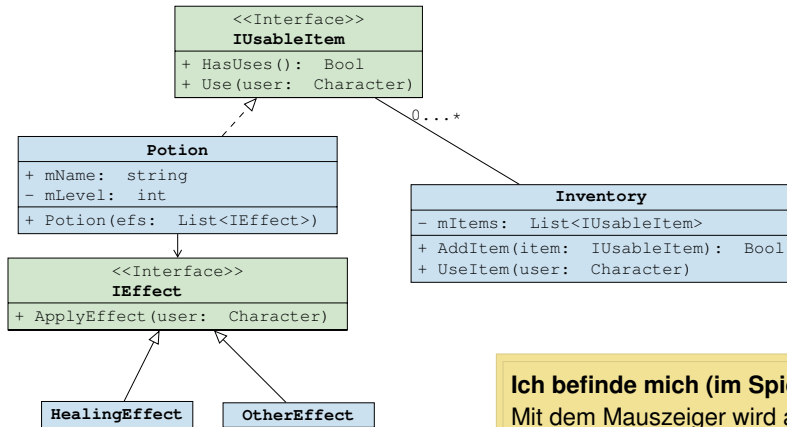


Ich befinde mich (im Spiel) im Inventarfenster:
Die Namen aller Items werden in sortierter
Reihenfolge dargestellt.

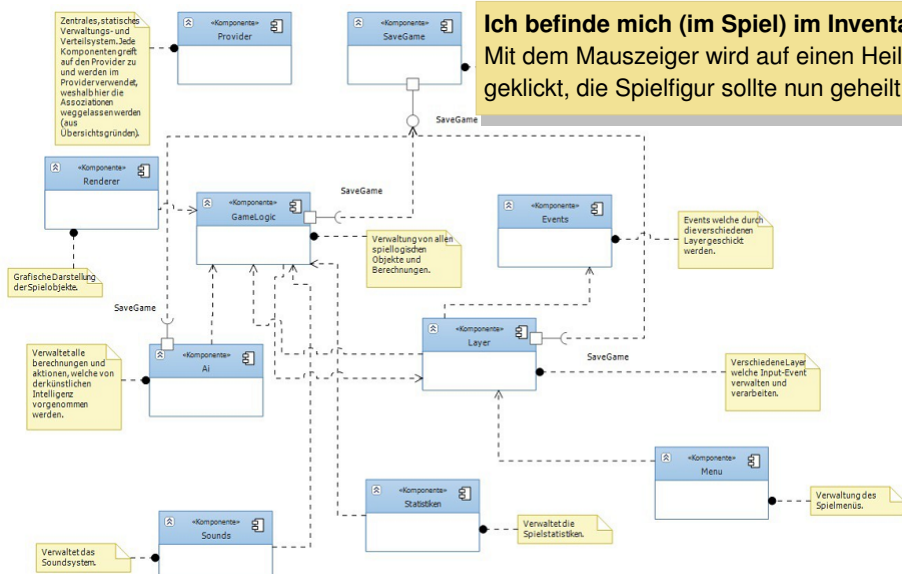
X



Ich befinde mich (im Spiel) im Inventarfenster:
Mit dem Mauszeiger wird auf einen Heiltrank geklickt, die Spielfigur wird geheilt.



Ich befinde mich (im Spiel) im Inventarfenster:
Mit dem Mauszeiger wird auf einen Heiltrank geklickt, die Spielfigur wird geheilt. ✓



Entwurfsmuster

- ▶ Nützlich für Spiele:
Composite, (Abstract) Factory, Builder,
Flyweight, Observer, Visitor, Iterator
- ▶ Vielleicht nützlich:
Object Pool, Proxy, Prototype, Decorator,
Command, Strategy, ...

- ▶ <https://gameprogrammingpatterns.com/contents.html>
- ▶ https://en.wikipedia.org/wiki/Category:Software_design_patterns

- ▶ Nützlich für Spiele:
Composite, (Abstract) Factory, Builder,
Flyweight, Observer, Visitor, Iterator
- ▶ Vielleicht nützlich:
Object Pool, Proxy, Prototype, Decorator,
Command, Strategy, ...

Vorsicht!

- ▶ Entwurfsmuster können eine Architektur auch unnötig kompliziert machen
- ▶ Erst verstehen, wozu ein Muster gut ist, dann das Muster verwenden
- ▶ **Nicht:** Wie kann ich bloß dieses Muster verwenden?

- ▶ <https://gameprogrammingpatterns.com/contents.html>
- ▶ https://en.wikipedia.org/wiki/Category:Software_design_patterns

Singleton
+ <u>Default</u> : Singleton
+ MethodA(): Boolean
- Singleton()

```
public class Singleton
{
    private static Singleton sInstance;
    public static Singleton Default
    {
        get
        {
            if (sInstance == null)
            {
                sInstance = new Singleton();
            }
            return sInstance;
        }
    }

    private Singleton() { /* ... */ }

    public bool MethodA() { /* ... */ }
}
```


Nachteile

- ▶ Versteckte Abhängigkeiten
 - ▶ Aufrufe von Methoden eines Singleton sind Aufrufe eines statischen Objekts.
 - ▶ Überall verwendbar
- ▶ Schwierig zu testen
 - ▶ Wie tausche ich das Singleton gegen ein Mockup aus?
- ▶ Schwierig abzuleiten
 - ▶ Da die Initialisierung statisch geschieht, kann man sie in abgeleiteten Klassen nicht einfach überschreiben.
- ▶ Sprachabhängig
 - ▶ Z.B. in Java gibt es nicht einen statischen Kontext pro VM, sondern pro Classloader
- ▶ Schwierig zu verändern
 - ▶ Was, wenn ich plötzlich zwei Objekte brauche?

Metriken

Metrik³

A quantitative measure of the degree to which a system, component, or process possesses a given attribute.

- ▶ Gemessen in Einheiten wie z.B. cm, km, kg, km/h, ...
- ▶ **Softwaremetriken** sind Funktionen, die eine Eigenschaft einer Software auf eine Zahl abbildet
- ▶ Vergleichen, Bewerten
- ▶ Verschiedene Tools: Sonar, NDepend, Visual Studio

³IEEE Std. 610.20 (1990)

Lines of Code (LoC)

Anzahl an Zeilen einer Klasse bzw. des ganzen Projektes

- ▶ **Physikalisch:**
Alle Zeilen
- ▶ **Logisch:**
Nur tatsächliche Codezeilen (keine
Kommentare, Leerzeilen, ...)

```
var x = 4 + 5;
```

```
/*  
add four and five  
*/  
//TODO: remove cryptic comment  
var x  
=  
4  
+  
5;
```

Lines of Code (LoC)

Anzahl an Zeilen einer Klasse bzw. des ganzen Projektes

- ▶ **Physikalisch:**
Alle Zeilen
- ▶ **Logisch:**
Nur tatsächliche Codezeilen (keine
Kommentare, Leerzeilen, ...)

Grundsätzlich: Jede Methode sollte
vollständig auf einen Bildschirm
passen

```
var x = 4 + 5;
```

```
/*  
add four and five  
*/  
//TODO: remove cryptic comment  
var x  
=  
4  
+  
5;
```

Cyclomatic Complexity (CC)

Die Cyclomatic Complexity ist die Anzahl der Ausführungspfade innerhalb einer Methode

- ▶ Methoden: Kanten - Knoten + 2
- ▶ Klassen: je nach Tool
 - ▶ Durchschnitt aller Methoden
 - ▶ Summe aller Methoden
- ▶ $15 < CC < 30$: kompliziert aber ok

```
class Class1
{
    private int mFieldA;
    private const int SOMECONST = 5;

    11 void MethodA()
    {
    12 if (mFieldA == SOMECONST)
        {
    13     DoSomething();
        }
    14 return mFieldA;
    }
}
```

Cyclomatic Complexity (CC)

Die Cyclomatic Complexity ist die Anzahl der Ausführungspfade innerhalb einer Methode

- ▶ Methoden: Kanten - Knoten + 2
- ▶ Klassen: je nach Tool
 - ▶ Durchschnitt aller Methoden
 - ▶ Summe aller Methoden
- ▶ $15 < CC < 30$: kompliziert aber ok

```
class Class1
{
    private int mFieldA;
    private const int SOMECONST = 5;

    11 void MethodA()
    {
    12     if (mFieldA == SOMECONST)
        {
    13         DoSomething();
        }
    14     return mFieldA;
    }
}
```

Lack of Cohesion of Methods (LCOM)

Lack of Cohesion of Methods ist eine Metrik für die Kohäsion innerhalb einer Klasse.

- ▶ $LCOM = 0$: Klasse hat keine Methoden
- ▶ $LCOM = 1$: Klasse ist zusammenhängend
- ▶ $LCOM > 1$: Klasse kann geteilt werden

```
class Class1
{
    private int mFieldA;
    private int mFieldB;

    void MethodA ()
    {
        mFieldA = 1;
    }

    void MethodB ()
    {
        mFieldB = 2;
    }
}
```


Lack of Cohesion of Methods (LCOM)

Lack of Cohesion of Methods ist eine Metrik für die Kohäsion innerhalb einer Klasse.

- ▶ $LCOM = 0$: Klasse hat keine Methoden
- ▶ $LCOM = 1$: Klasse ist zusammenhängend
- ▶ $LCOM > 1$: Klasse kann geteilt werden

```
class Class1
{
    private int mFieldA;
    private int mFieldB;

    void MethodA ()
    {
        mFieldA = 1;
    }

    void MethodB ()
    {
        mFieldB = 2;
        MethodA ();
    }
}
```

Coupling (Afferent)

Zahl der Klassen, die von dieser Klasse abhängig sind

- ▶ Hohes Coupling: Änderungen an dieser Klasse verursachen Änderungen an viele anderen Stellen
- ▶ Nicht schlimm wenn die Klasse stabil ist (z.B.: Standardbibliotheken)

Coupling (Efferent)

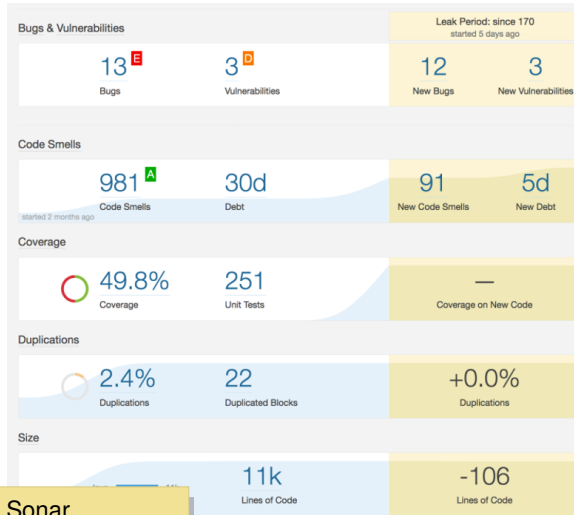
Zahl der Klassen von denen diese Klasse abhängig ist

- ▶ Hinweise auf eine **Gottklasse** (macht alles und muss dafür jeden kennen)



Hierarchie	Wartbarkeitsindex	Zyklomatische Komple...	Vererbungstiefe	Klassenkopplung	Zeilen von Quellcode	Zeilen von ausführbarem ...
■ Irrgarten (Debug)	81	405	3	123	2.471	805
▸ Program	79	2	1	1	3	4
▸ {} Irrgarten	76	8	2	12	91	21
▸ {} Irrgarten.Engine.Components	84	54	2	40	360	72
▸ {} Irrgarten.Engine.Input	86	13	1	12	97	32
▸ {} Irrgarten.Engine.Rendering	84	53	2	35	272	97
▸ {} Irrgarten.Engine.Rendering.Utils	66	7	1	8	68	27
▸ {} Irrgarten.Engine.Scenegraph	90	81	1	22	352	100
▸ Component	100	5	1	7	17	2
▸ GameObject	81	41	1	15	129	42
▸ ISceneGraph	100	6	0	3	14	0
▸ Item	100	1	0	0	3	0
▸ SimpleSceneGraph	91	7	1	8	43	9
▸ SpatialHashSceneGraph	71	21	1	8	129	47
▸ {} Irrgarten.Engine.Screen	80	90	2	54	379	138
▸ {} Irrgarten.Engine.Screen.Controls	88	35	3	20	166	30
▸ {} Irrgarten.Engine.Serialization	75	1	1	5	13	4
▸ {} Irrgarten.Engine.Utils	61	12	1	23	254	157
▸ {} Irrgarten.Irrgarten	49	29	2	33	270	56
▸ {} Irrgarten.Irrgarten.Menus	71	20	2	24	146	67

VS → Analyze → Calculate Metrics



services.sopranium.de → Sonar

- ▶ Metriken geben **Hinweise**
- ▶ Metriken sagen nichts über die **Funktionalität** zur Laufzeit aus
- ▶ Metriken benötigen **Kontext**
- ▶ Metriken verschleiern **Details**
- ▶ Das Erreichen einer Metrik ist **kein Ziel**

Recurring Tasks

Qualitätssicherung (ab Woche 3)

Code Reviews machen, um die Codequalität zu verbessern, mit dem Ziel, den Code verständlich und einfach erweiterbar zu machen.

Vorgehen:

- ▶ Ein interessantes Stück Code suchen
- ▶ **Code lesen und verstehen**
- ▶ Verständnisprobleme und gefundene Fehler festhalten
- ▶ Wenn möglich Verbesserungen vornehmen
- ▶ Berichten
(Als Kommentar im entsprechenden Item)

Qualitätssicherung (ab Woche 3)

Code Reviews machen, um die Codequalität zu verbessern, mit dem Ziel, den Code verständlich und einfach erweiterbar zu machen.

Vorgehen:

- ▶ Ein interessantes Stück Code suchen
- ▶ **Code lesen und verstehen**
- ▶ Verständnisprobleme und gefundene Fehler festhalten
- ▶ Wenn möglich Verbesserungen vornehmen
- ▶ Berichten
(Als Kommentar im entsprechenden Item)

Ein **interessantes** Stück Code suchen:

1. Autor hat um Review gebeten und interessanten Code verfasst
2. Code ist im Sprinttreffen negativ aufgefallen
3. Sonar markiert den Code als komplex oder schwer wartbar
4. Reviewer interessiert sich für die Funktionalität (z.B. Quadtree, A^* , ...)

Qualitätssicherung (ab Woche 3)

Code Reviews machen, um die Codequalität zu verbessern, mit dem Ziel, den Code verständlich und einfach erweiterbar zu machen.

Vorgehen:

- ▶ Ein interessantes Stück Code suchen
- ▶ **Code lesen und verstehen**
- ▶ Verständnisprobleme und gefundene Fehler festhalten
- ▶ Wenn möglich Verbesserungen vornehmen
- ▶ Berichten
(Als Kommentar im entsprechenden Item)

Pfadfinderregel

Verlasse den Code immer besser als Du ihn vorgefunden hast.

Ein **interessantes** Stück Code suchen:

1. Autor hat um Review gebeten und interessanten Code verfasst
2. Code ist im Sprinttreffen negativ aufgefallen
3. Sonar markiert den Code als komplex oder schwer wartbar
4. Reviewer interessiert sich für die Funktionalität (z.B. Quadtree, A^* , ...)

Checkliste:

- ▶ Commitmessages, Kommentare und Naming

Checkliste:

- ▶ **Commitmessages**, Kommentare und Naming

```
> git blame InterestingCode.cs
a3b62bf (Tina Test ... 1) Woololo O.o
959f313 (Paul Probe ... 2) fixed
> git log -p a3b62bf1
[...] Author Tina Teststudent [...]
Woololo
+ var someVar = SomeCode();
```

Checkliste:

- ▶ Commitmessages, **Kommentare** und Naming

```
> git blame InterestingCode.cs
a3b62bf (Tina Test ... 1) Woololo 0.o
959f313 (Paul Probe ... 2) fixed
> git log -p a3b62bf1
[...] Author Tina Teststudent [...]
Woololo
+ var someVar = SomeCode();
```

```
re.compile("est(imate)*\s*(:|/)\s*
(?P<t>[0-9]+((. |,)[0-9]+){0,1}).*")
```

Checkliste:

- ▶ Commitmessages, Kommentare und Naming

```
> git blame InterestingCode.cs
a3b62bf (Tina Test ... 1) Woololo O.o
959f313 (Paul Probe ... 2) fixed
> git log -p a3b62bf1
[...] Author Tina Teststudent [...]
Woololo
+ var someVar = SomeCode();
```

```
//recognises sopra estimate labels
re.compile("est(imate)*\\s*(:|/)*\\s*
(?P<t>[0-9]+((. |,)[0-9]+){0,1})\\.*)"
```

Checkliste:

- ▶ Commitmessages, Kommentare und **Naming**

```
//integer of the index
private int mTheIndex;
//Max Tmp in Fl.
private int mMaxTmpInFl;
private const int DamnNumber = 42;
protected void GetLost(GameObject o)
private int mOldCounter
```

Checkliste:

- ▶ Commitmessages, Kommentare und Naming
- ▶ **Codestyle und Struktur**
 - ▶ Restriktive Zugriffsmodifikatoren
 - ▶ Konstanten nicht im Quellcode (in Variablen)
 - ▶ Konsistente Benennungen (Get, Set, ...)
 - ▶ Klassenname im Singular
 - ▶ Mengen von Objekten im Plural
 - ▶ Methoden als Verb + Substantiv

```
class GameWorlds{  
    private const int maxLayers = 5;  
    public WorldLayer[] mWorldLayers;  
  
    public GameWorld(int layerCount) /*...*/  
  
    public void ManageLayer  
        (object layer) /*...*/  
  
    public WorldLayer GetLayer  
        (int layerNumber) /*...*/  
  
    public List< /*...*/> GetGameObjects()  
        /*...*/  
}
```

Checkliste:

- ▶ Commitmessages, Kommentare und Naming
- ▶ **Codestyle und Struktur**
 - ▶ Restriktive Zugriffsmodifikatoren
 - ▶ Konstanten nicht im Quellcode (in Variablen)
 - ▶ Konsistente Benennungen (Get, Set, ...)
 - ▶ Klassenname im Singular
 - ▶ Mengen von Objekten im Plural
 - ▶ Methoden als Verb + Substantiv

```
class GameWorld{  
    private const int MAX_LAYERS = 5;  
    private WorldLayer[] mWorldLayers;  
  
    public GameWorld(int layerCount) /*...*/  
  
    public void AddLayer  
        (WorldLayer layer) /*...*/  
  
    public WorldLayer GetLayer  
        (int layerNumber) /*...*/  
}
```

Clean Code

Habe GameWorld.cs
angeschaut. @Tinat, schau dir bitte
957baf47 an. War fast nur
Codestyle. Bei einer Sache bin ich
mir unsicher ...

objects()

Checkliste:

- ▶ Commitmessages, Kommentare und Naming
- ▶ Codestyle und Struktur
- ▶ Funktionalität
 - ▶ Keine offensichtlichen Fehler
 - ▶ Sinnvolle Implementierung
 - ▶ Mögliche Vereinfachungen

```
protected bool PreviousResultExists()  
{  
    try  
    {  
        int resultId =  
            Results[SelectedResultId - 1];  
        return true;  
    }  
    catch  
    {  
        return false;  
    }  
}
```

```
for (x in someList){  
    if (!x.Initialised) return;  
    somethingAwesome(x);  
}
```

Checkliste:

- ▶ Commitmessages, Kommentare und Naming
- ▶ Codestyle und Struktur
- ▶ Funktionalität
- ▶ **Clean Code/Architektur Prinzipien**
 - ▶ z.B. Single Responsibility Principle
 - ▶ Wiki, Bücher, ...

- ▶ GDD Abgabe **diesen Samstag (23:59)**
- ▶ Fangen Sie mit Programmieren an

