

# Games Engineering an der Julius-Maximilians-Universität in Würzburg



**UNI  
WÜ**

# Das bin ich Jonas Wolpold



# Warum Würzburg?

## Spannendes Fach – tolle Studentenstadt



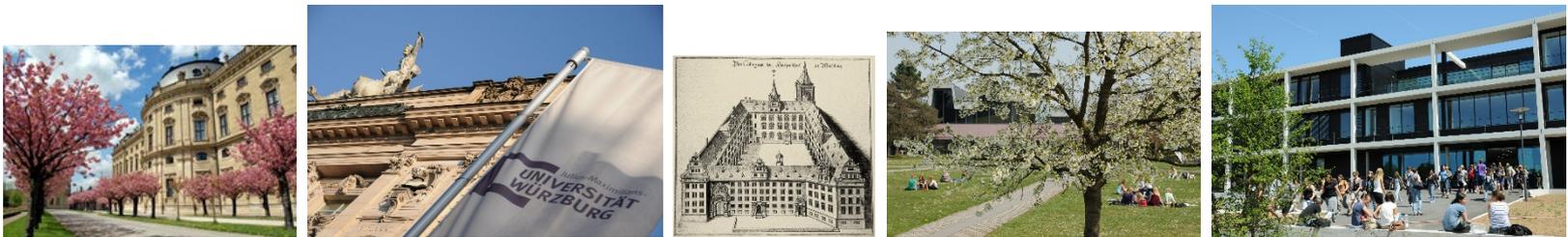
Games Engineering wird aktuell außer in Würzburg an nur zwei Orten in Deutschland angeboten. Außerdem wird in Würzburg ein sehr großer Wert auf praktisches Arbeiten gelegt.

Würzburg ist generell eine sehr studentenfreundliche Stadt, der hohe Anteil an Studenten macht sich im öffentlichen und besonders im Nachtleben sehr positiv bemerkbar.

# Kurzprofil der Universität Würzburg

## Zahlen und Fakten

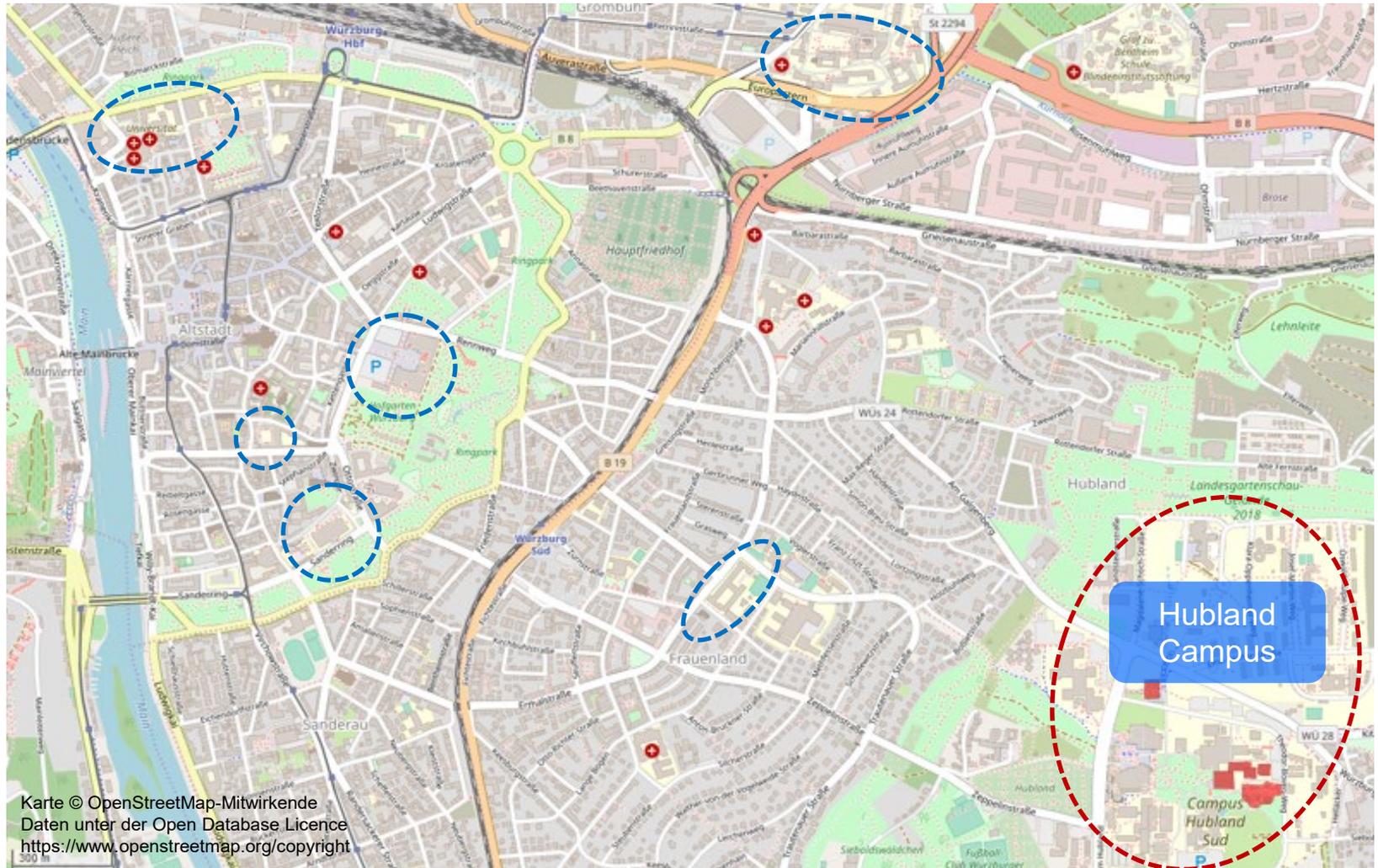
- **Gegründet im Jahr 1402**
- **10 Fakultäten, 55 Institute, 243 Lehrstühle, 250 Studiengänge**
- **28.500 Studierende, 4.400 Mitarbeiter, 453 Professoren**
- **14 Nobelpreisträger, darunter Wilhelm Conrad Röntgen**
- **Internationaler Austausch in Forschung und Lehre mit Unis in Europa, Amerika, Asien, Afrika und Australien**



Fotos:  
Universität Würzburg

# Kurzprofil der Universität Würzburg

## Unistandorte



# Kurzprofil der Universität Würzburg

## Fakultäten und Institute I

- **Katholisch-Theologische Fakultät**  
Katholische Theologie, Theologische Studien
- **Juristische Fakultät**  
Rechtswissenschaft
- **Medizinische Fakultät**  
Humanmedizin, Zahnmedizin, Biomedizin
- **Philosophische Fakultät - Historische, Philologische, Kultur- und Geographische Wissenschaften**  
Klassische Philologie, Altertumswissenschaften, Kulturwissenschaften Ost- und Südasiens, Musikforschung, Deutsche Philologie, Moderne Fremdsprachen, Geschichte, Kunstgeschichte, Geographie und Geologie
- **Fakultät für Humanwissenschaften - Philosophie, Psychologie, Erziehungs- und Gesellschaftswissenschaften**  
Evangelische Theologie, Kunstpädagogik, Medienkommunikation, Mensch-Computer-Systeme, Pädagogik, Philosophie, Philosophie und Religion, Political and Social Studies, Psychologie, Sonderpädagogik, Sportwissenschaft

# Kurzprofil der Universität Würzburg

## Fakultäten und Institute II

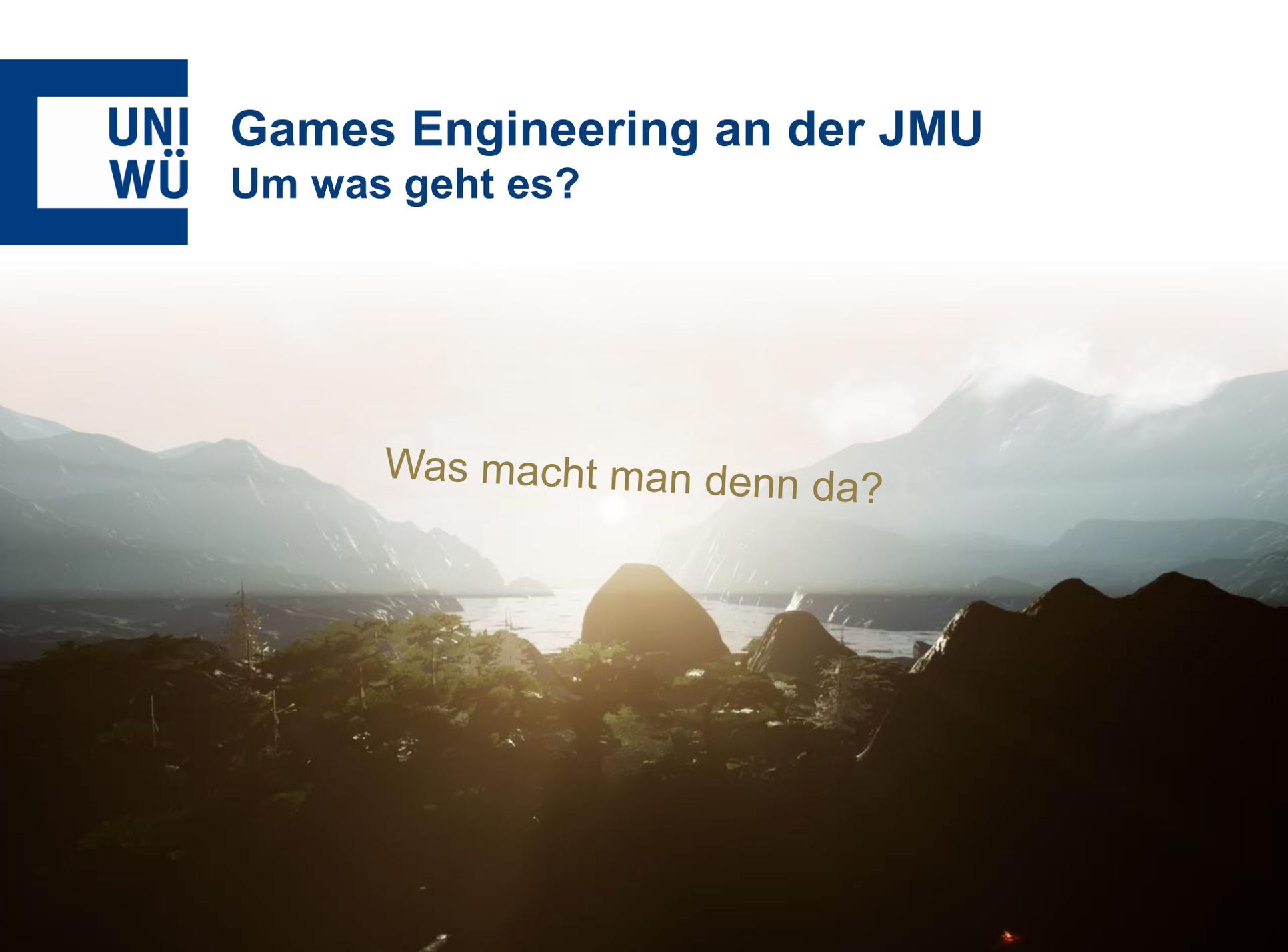
- **Fakultät für Biologie**  
Biologie
- **Fakultät für Chemie und Pharmazie**  
Biochemie, Chemie, Funktionswerkstoffe, Lebensmittelchemie, Pharmazie
- **Fakultät für Mathematik und Informatik**  
Mathematik, Computational Mathematics, Mathematische Physik, Wirtschaftsmathematik, Informatik, **Games Engineering**, Luft- und Raumfahrtinformatik, Mensch-Computer-Systeme, Wirtschaftsinformatik
- **Fakultät für Physik und Astronomie**  
Physik, Nanostrukturtechnik, Mathematische Physik
- **Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät**  
Wirtschaftswissenschaft, Wirtschaftsinformatik, Wirtschaftsmathematik

**Plus alle Lehrämter mit fast allen Fächern, außer Berufsschule**

# Games Engineering an der JMU

## Um was geht es?

*Was macht man denn da?*

A scenic landscape with mountains, a lake, and a large rock formation, serving as a background for the text. The scene is bathed in a warm, golden light, suggesting a sunrise or sunset. The mountains are rugged and partially covered in snow or light-colored rock. The lake is calm, reflecting the light from the sky. In the foreground, there are dark, silhouetted trees and a large, rounded rock formation. The overall mood is serene and majestic.

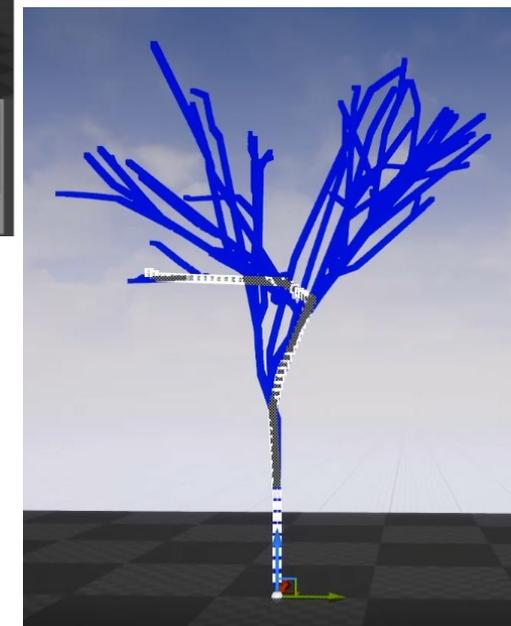
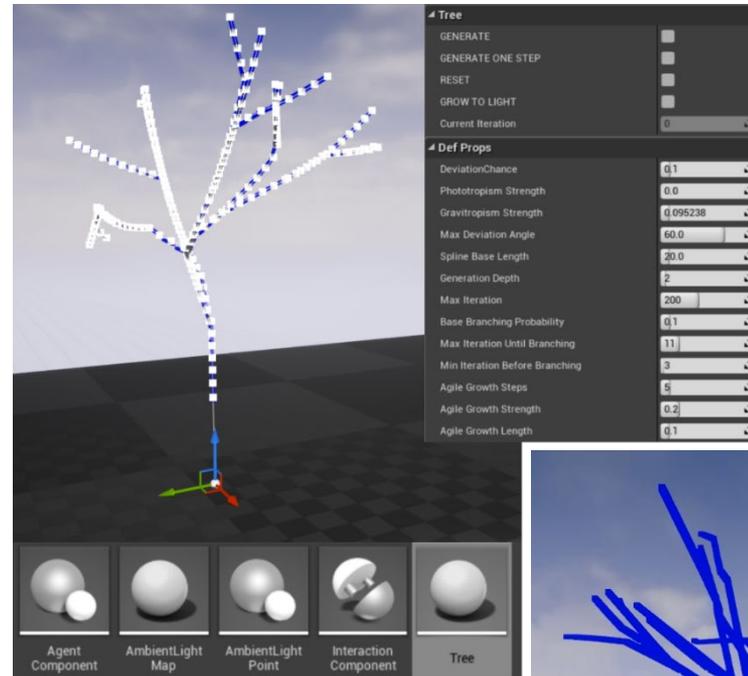
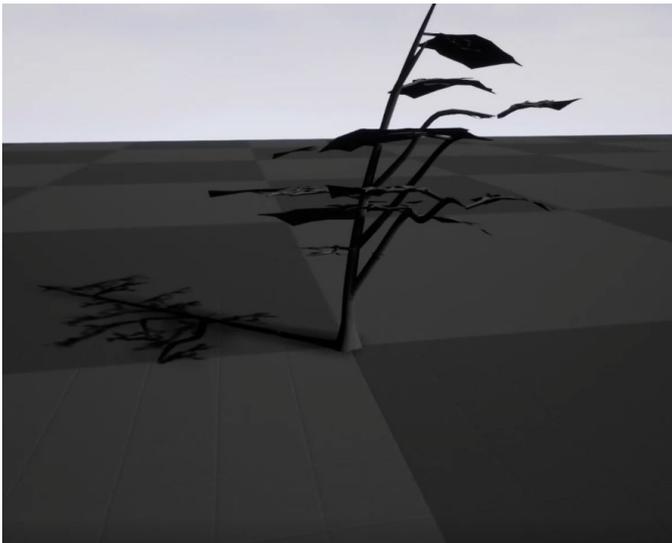
### Spiele

Wie der Name des Studiengangs schon verrät, geht es primär um die Programmierung/Entwicklung von Spielen. Dabei sind keine Plattformen ausgeschlossen, von Handy Spielen über Browsergames und PC Spielen, bis zu Konsolen.



## Tools

Als Programmierer gibt es in der Spieleentwicklung sehr viele Bereiche, in denen man tätig sein kann. Zum Beispiel kann man Werkzeuge für Designer oder Artists programmieren, auch das wird gelehrt

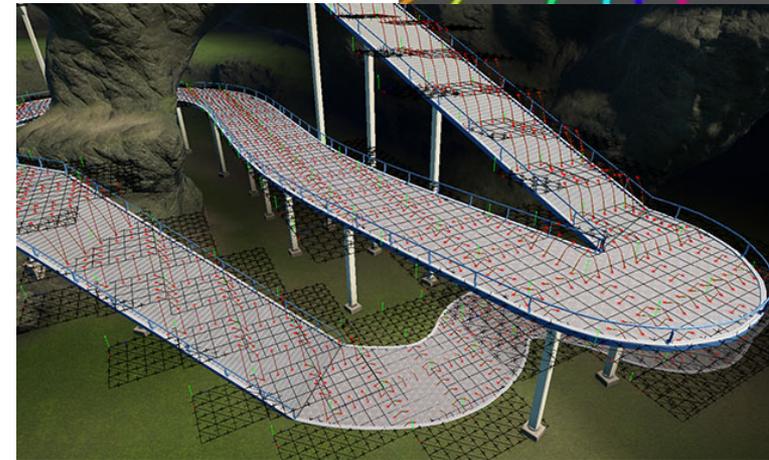
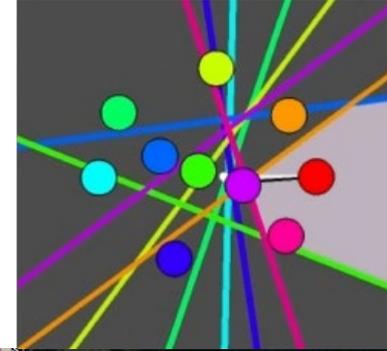


### Theorie

Natürlich behandelt man auch jede Menge Theorie. Oft wird in Spielen versucht die Realität mehr oder weniger realistisch darzustellen.

Damit das geht, muss man erst mal verstehen, wie etwas in der Realität funktioniert.

Aus diesem Grund überschneidet sich Spieleentwicklung überraschend viel mit scheinbar fachfremden Bereichen.



#### State-of-the-Art in Crowd Simulation

Jonas Wolpold

Simulation of human behavior is prominent in crowd simulation is one field with is already real-world scenarios such as movies [30] or purpose of this document is to collect different analyze different existing methods. Towards the focus will be on games and how real-time said methods into their use-cases, while performance.

#### I. INTRODUCTION

Efficient crowd simulation has been widely used over multiple fields, such as computer science, traffic engineering or psychology [2]. There are many aspects to crowd simulation will be mainly focusing on navigation. In movement speed and navigation efficiency of pedestrian in a crowd scenario, special simulation and algorithms are needed[1]. At the main challenge in these systems are for and performance, due to high dynamics to the system. Therefore we will gather simulation approaches and known methods for and navigation. Then we will concentrate in games, where due to the real-time and at a frequency at about and over 60 (FPS) the need for optimized performance is very high.

Techniques will be explained before approaches for crowd simulation. Afterwards said techniques and approaches will compared. At the end, the focus will be on the use of these approaches in different

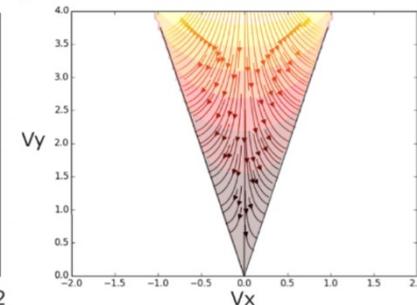
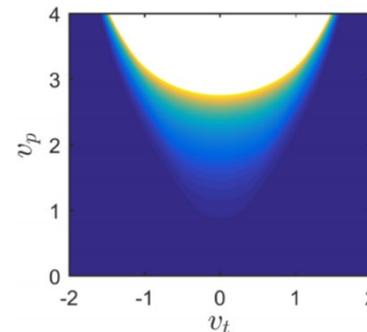
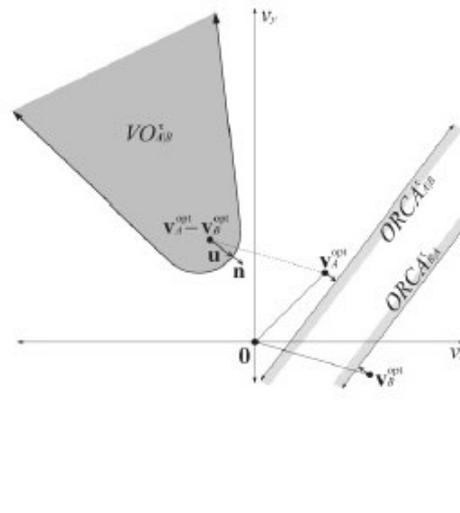
to the algorithm. Given the agents' states and goals, the algorithm calculates the best possible paths to the goal. This is done with A\* or Dijkstra, well known path-finding algorithms to compute a global map for agent-navigable. Global planning is mostly used as a general orientation for agents or entire groups where to go and where static obstacles are located in order to avoid them. Therefore global methods are good for simulations with huge amounts of agents where the simulation focuses on the flow and overall movement of the crowd rather than of individual agents. When global calculating individual paths for each agent in a crowd environment it is expected, that this path is not going to be valid a view time-steps later when another agent crosses the aforementioned path. This results in a highly un-efficient calculation and therefore low performance [1], [4], [5].

In order to optimize agent behavior on a local scale at therefore individual simulation of said agent some form of local behavior can be used.

#### B. Local behavior

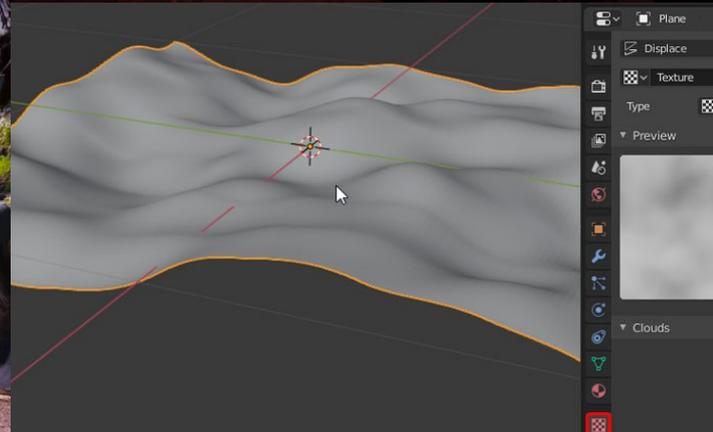
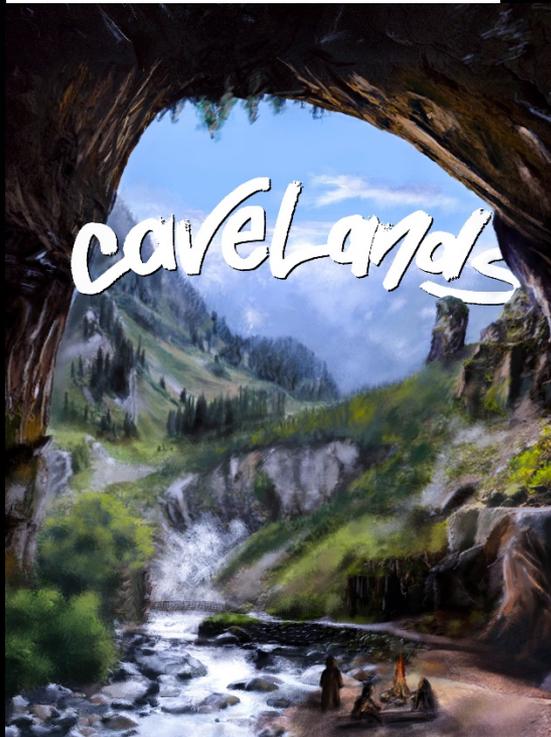
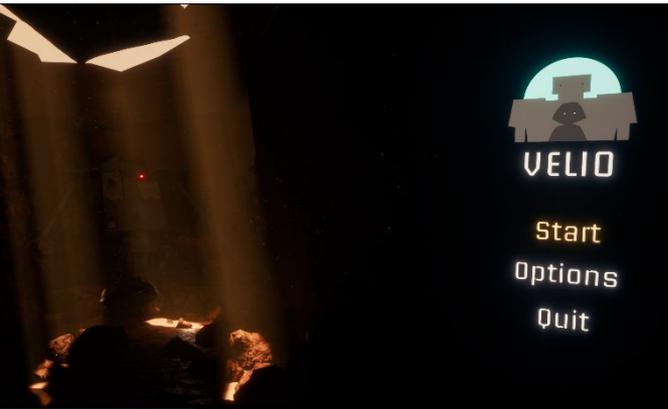
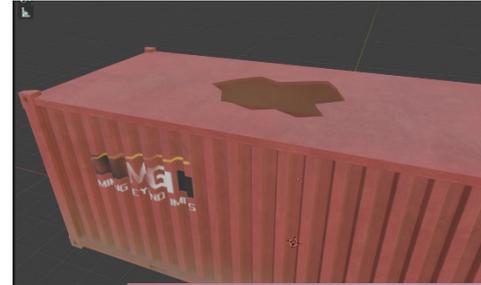
In local scale a crowd is seen as a collection of mutually independent agents where every agent decides on his own navigation. Local algorithms need to calculate the progress of the agents while avoiding collisions with nearby agents. As mentioned in [4] there are common aspects for motion of each agent in a crowd:

- Goal directed. Agents should move toward their goal and be sure to reach their goals in a reasonable period of time.



### Projekte

Wenn man möchte, hat man außerdem viele Möglichkeiten, sich bei zusätzlichen Projekten neben dem Pflichtbereich kreativ auszuleben.



# Games Engineering an der JMU

## Aufbau und Inhalte

Neben den Grundlagen und der Spezialisierung zeichnet sich Games Engineering in Würzburg besonders durch den hohen Anteil an Praxis aus.

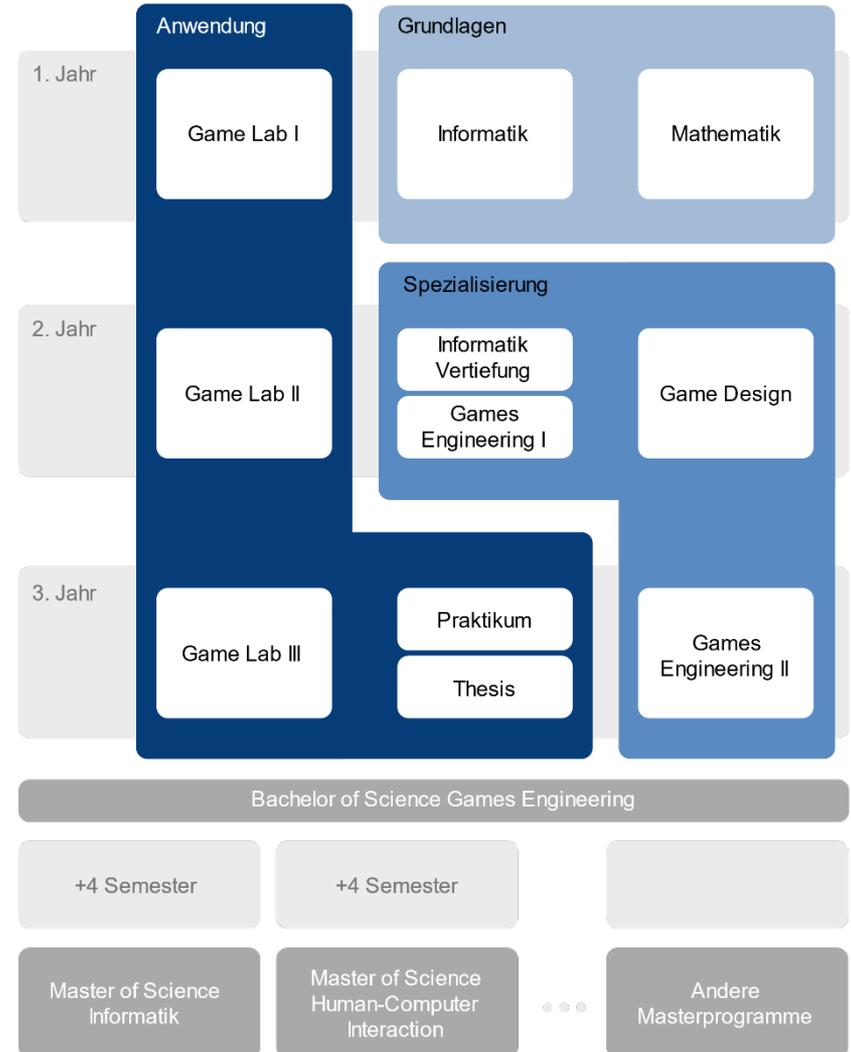
In jedem „Game Lab“ wird innerhalb von einem Jahr ein Projekt fertig gestellt.

1. Jahr: Ein Spiel
2. Jahr: Ein Plugin für eine Engine (Später mehr dazu)
3. Jahr: Eine eigene Engine (Ebenfalls später mehr)

Ein großer Bonus in Würzburg ist, dass man nach dem Bachelor Games Engineering den Master Informatik belegen kann.

Das ist möglich, weil der Grundlagenbereich des Studiums sich sehr nahe an der Informatik orientiert.

[Hier](#) findet ihr noch einen detaillierteren Verlaufsplan.



## GameLab I: Spiele

Flame war mein GameLab I Projekt im 1. und 2. Semester.

In dem Spiel geht es um eine kleine Flamme, die sich im Wald verirrt und wieder nach Hause finden will.

Wie man auf dem Plakat sieht, wird bei dem Projekt besonders auf einen technischen Fokus Wert gelegt. Bei uns war dies das Feuersystem zum Simulieren der Flamme und von Feuer generell.

Besonders spannend fand ich, dass man am Anfang des Projektes „ins kalte Wasser“ geworfen wird und direkt zu Beginn des Studiums ein Spiel entwickeln soll. In einer solchen Situation lernt man besonders schnell und ich bin immer wieder erstaunt, wie viel ich in so kurzer Zeit an Wissen gesammelt habe.

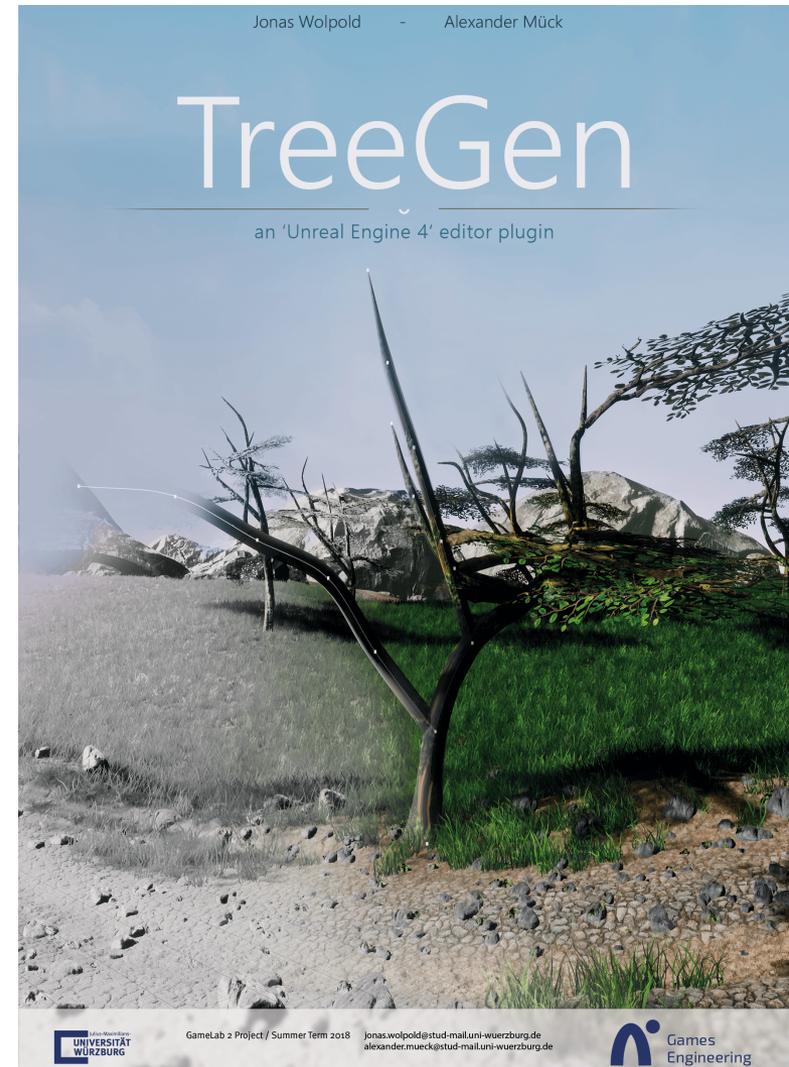


## GameLab II: Tools

Im 3./4. Semester ist das GameLab-Projekt die Erstellung eines **Plugins** für **Unity** oder **Unreal**. Das sind beides bekannte (und kostenlose) Spiele-Engines, welche zur Entwicklung von Spielen benutzt werden, weil sie Features wie Belichtung oder Physik bereitstellen.

Im GameLab sollten wir nun also ein neues Feature zu einer der beiden Engines hinzufügen.  
Ich habe der Unreal Engine „beigebracht“ wie Bäume wachsen, so dass ein Spieledesigner nur noch bestimmen muss, wo ein Baum stehen soll und mein Plugin simuliert darauf, anhand von der Umgebung, wie ein Baum an der Stelle aussehen könnte.

Bei solchen Projekten arbeitet man ganz schnell interdisziplinär. In meinem Fall musste ich erst mal verstehen wie in der Natur Bäume wachsen, bevor ich das Ganze am Computer simulieren konnte.



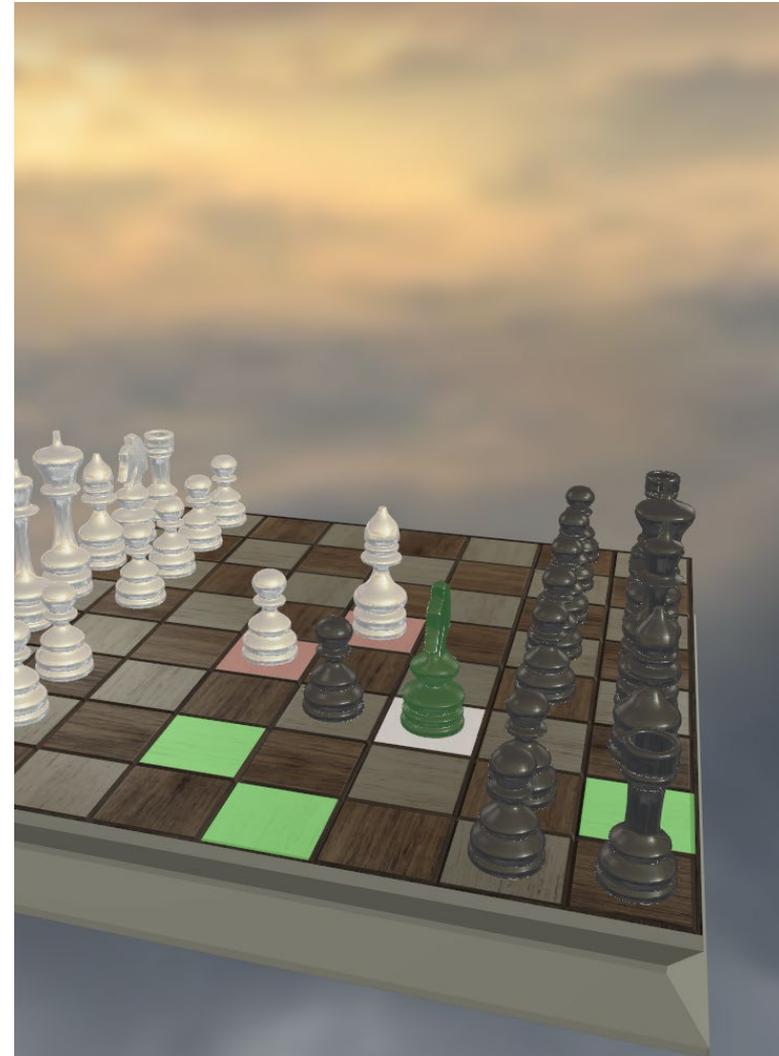
### GameLab III: Engine

Als letztes GameLab-Projekt wird eine eigene (kleine) Spieleengine entwickelt.

Hier muss man sich selber um Modelldarstellung, Berechnung, Belichtung und alles Weitere kümmern.

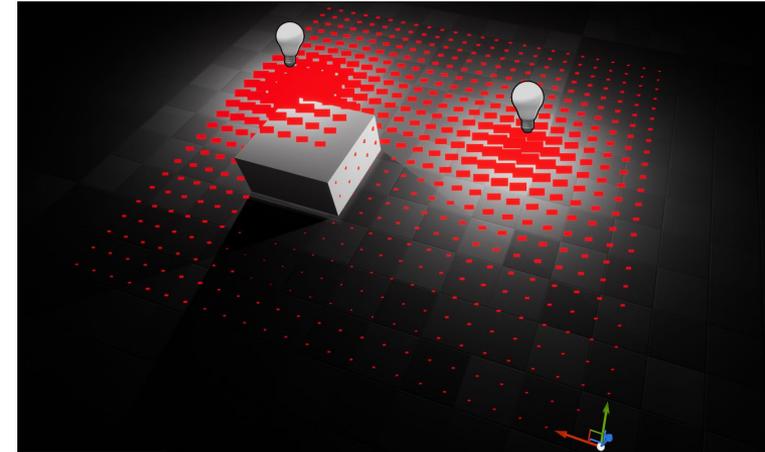
Dieses Projekt ist tatsächlich sehr aufwändig und komplex, nach den vorherigen Projekten ist man aber bestens vorbereitet.

Aktuell befindet sich meine Engine noch in der Entwicklung. Wenn sie im Juli 2020 fertig ist, wird es eine Engine, mit der man typische Gesellschaftsspiele, hier zum Beispiel Schach, als Multiplayerspiele einfach programmieren kann.



## Entstehung von Projekten

Entwicklung ist nicht immer so schön, wie man es auf typischen Screenshots sieht. Hier ein paar Eindrücke, wie das aussehen kann.



### State-of-the-Art in Crowd Simulation

Jonas Wolpold

**Abstract**—Simulation of human behavior is prominent in todays life [32]. Crowd simulation is one field that is already being used in many real-world scenarios such as movies [30] or games [29]. The purpose of this document is to collect different approaches and analyze two existing methods. Towards the end of this work the focus will be on games and how real-time systems implement said methods into their use-cases, while maintaining optimal performance.

#### I. INTRODUCTION

Realistic and efficient crowd simulation has been widely studied and tested over multiple fields, such as computer graphics, social science, traffic engineering or psychology [8], [10], [11], [32]. There are many aspects to crowd simulation. This work will be mainly focusing on navigation. In order to optimize movement speed and navigation efficiency of each and every pedestrian in a crowd scenario, special methods of implementation and algorithms are needed [1].

We will see, that the main challenge in these systems are creating human-like behavior and maximizing performance, due to high dynamic adaption demands to the system. This is important for crowd simulation in games in particular, where due to the real-time computing demand at a frequency at about and over 60 frames-per-second (FPS) the need for optimized performance is very high.

Firstly, general techniques will be explained before collecting known approaches for crowd simulation. Afterwards two methods based on said techniques and approaches will be analyzed and compared. At the end, the focus will be on games specifically. Mainly on what needs to be done additionally and how two recent games solved crowd simulation to their needs.

#### II. GENERAL TECHNIQUES

algorithm calculates the best possible paths to the goal. This is done with A\* or Dijkstra, well known path-finding algorithms to compute a global map for agent-navigation. Global planning is mostly used as a general orientation for agents or entire groups on where to go to and where static obstacles are located in order to avoid them. Therefore, global methods are good for simulations with vast amounts of agents while the simulation focuses on the flow and overall movement of the crowd rather than of individual agents. When globally calculating individual paths for each agent in a crowded environment, it is expected, that this path is not going to be valid a view time-steps later when another agent crosses the aforementioned path. This results in a highly inefficient calculation and therefore low performance [1], [4], [5].

In order to optimize agent behavior on a local scale and individual simulation of said agent some form of local behavior can be used.

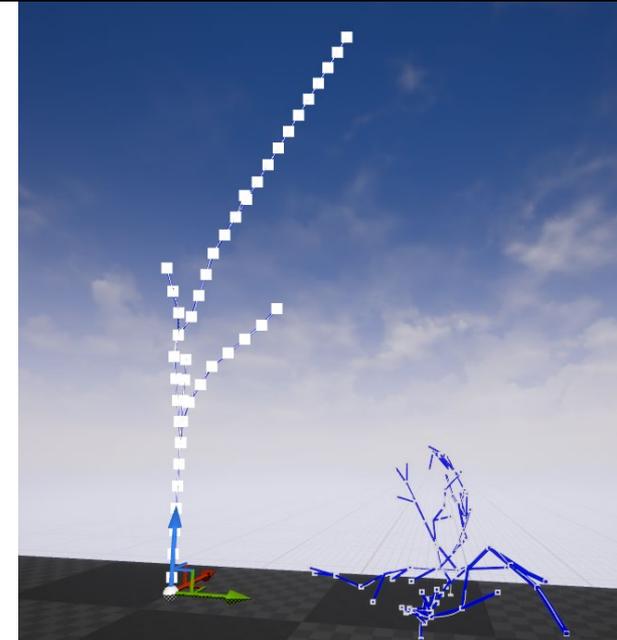
#### B. Local behavior

In local scale a crowd is seen as a collection of many independent agents where every agent decides on his own navigation. Local algorithms need to calculate the progress of the agents while avoiding collisions with nearby agents. As mentioned in [4] there are common aspects for motion of each agent in a crowd:

- **Goal-directed.** Agents should move toward their goals, and be sure to reach their goals in a reasonable period of time.
- **Collision-free.** At no point should two different agents occupy the same portion of space (i.e., their extents should not overlap).
- **Efficient.** Unnecessary and unmotivated movement

Wir schreiben außerdem eine Seminararbeit (wie fürs Abi auch).

Ich habe über Simulation von (Menschen-) Massen geschrieben, ein Thema welches nicht nur in Spielen aktuell sehr relevant ist.



## Was sollte man mitbringen?

- **Lust auf Spiele**

### Am wichtigsten!

← Grundsätzlich kommt man bei Uni-Studiengängen ohne Lust und Spaß nicht weit. Ist bei Spielen aber einfach :D

- **Schulfächer:**

- **Englisch**

### Alltagssprache!

← Wenn man Spiele entwickeln möchte, kommt man an Englisch nicht vorbei.

**Die gute Nachricht:** Englisch lässt sich sehr gut lernen indem man es benutzt. Und da gibt es im Studium genug Möglichkeiten.

- **Mathe**

### Sollte man wissen!

← Mathe und Informatik sind sehr wichtige Bestandteile des Studiums. Sollte man also allergisch dagegen sein, wird's schwierig.

- **Informatik**

**Für beides** gibt es aber sehr gute **Vorkurse** an der Uni. Wer also noch nie programmiert hat oder eine Auffrischung in Mathe braucht, bekommt sie dort von älteren Studenten bevor das erste Semester losgeht.

### Klassisch, in der Spielebranche



(ua.) Redwood City, California, US

**Fifa**  
**Sims**  
**Need for Speed**  
**Titanfall**



**Stockholm, Schweden**  
(Unterstudio von EA)

**Frostbyte Engine**  
**Battlefield**  
**Battlefront**



**UBISOFT**

(ua.) Montreuil, Frankreich

**Assassines Creed**  
**Far Cry**  
**Rainbow Six Siege**  
**Just Dance**

**BLUE BYTE**

**Mainz, Düsseldorf, Berlin**  
(Unterstudio von Ubisoft)

**Anno**  
**Siedler**



**BlueByte** ist sogar **Partner** von Games Engineering in Würzburg!

**CD PROJEKT RED**

Warschau / Krakau / Wrocław , Polen

**The Witcher**  
**Cyberpunk 2077**

... und viele mehr.

Wenn man bei großen Produktionen mitarbeiten möchte muss man allerdings wahrscheinlich ins Ausland.

## Oder, in der Industrie

Zum Beispiel:

### **TESLA**

Palo Alto, California, US

Autonomes Fahren

Software Updates

Produktionssimulation

### **PORSCHE**

Stuttgart

Virtuelle Cockpits

Werbung (VR, AR)

Motorsport (Simulation)

### **MARVEL**

Burbank, California, United States

CGI

(Modeling) 3D Tools

Rendering

**Überall, wo 3D oder 2D Grafik berechnet oder simuliert wird, ist ein Games Engineering Absolvent grundsätzlich einsetzbar.**

# Games Engineering an der JMU

## Bewerbung und Termine

- **Bewerbung**

- Das Semester startet immer im **Oktober**, also
- kann man sich bis zum **15. Juli** bewerben.
- Es ist örtlich **zulassungsbeschränkt!** [Infos zur Studienplatzvergabe](#)
  - Da die Uni sicher stellen muss, dass **jeder** Student sinnvoll an den Projekten arbeiten kann, können **nicht alle** Bewerber zugelassen werden. Deshalb gibt es eine Zulassungsbeschränkung. Ich empfehle sehr unter dem **obigen Link** nochmal aufmerksam zu lesen, wie die Studienplatzvergabe erfolgt, manchmal gibt es hier noch etwas Verwirrung. **Wichtig** ist zum Beispiel, dass ein NC **immer erst nach dem Bewerbungsverfahren** fest steht, also lohnt sich eine Bewerbung **immer**. Niemand weiß sicher, wo der NC nächstes Mal liegen wird!
- Die Bewerbung läuft dann über [Hochschulstart](#)

- **Einschreibung**

- Wenn man **zugelassen** wurde, kann man sich zwischen **Ende Juli** bis **Anfang Oktober** bei der Uni **einschreiben**.
  - **Wichtig:** Manchmal dauert der Zulassungsprozess etwas länger, man kann also seine Zulassung auch **erst Ende September** bekommen!



- **Andreas Knote**
  - Institut für Informatik, Lehrstuhl für Informatik IX
  - Gebäude M1, Am Hubland, 97074 Würzburg
  - E-Mail: [fachstudienberatung-games@uni-wuerzburg.de](mailto:fachstudienberatung-games@uni-wuerzburg.de)
- **Webseite:** [games.uni-wuerzburg.de](http://games.uni-wuerzburg.de)
- **Fachschaft**
  - E-Mail: [fachschaft@informatik.uni-wuerzburg.de](mailto:fachschaft@informatik.uni-wuerzburg.de)
  - Webseite: [fachschaft.informatik.uni-wuerzburg.de](http://fachschaft.informatik.uni-wuerzburg.de)
- **Vorkurse**
  - In den Wochen vor Semesterbeginn
  - Webseite: [mint.uni-wuerzburg.de](http://mint.uni-wuerzburg.de)

# Studieren an der Uni Würzburg

1.

Orientieren und  
Informieren

2.

Bewerbung und  
Zulassung

3.

Studienbeginn  
– das erste Semester

# Informationsquellen

## Zentrale Studienberatung – Beratung

- **Telefonservice**

Studierende beantworten deine Fragen und leiten bei Bedarf auch gerne an einen Studienberater weiter

Mo-Do 9-18 Uhr, Fr 9-15 Uhr

Telefon: **0931-31 83183**

- **E-Mail**

[studienberatung@uni-wuerzburg.de](mailto:studienberatung@uni-wuerzburg.de)

- **Internet**

[www.studienberatung.uni-wuerzburg.de](http://www.studienberatung.uni-wuerzburg.de)

# Informationsquellen

## Zentrale Studienberatung – Veranstaltungen

- **Studien-Info-Tag:** Termin siehe Homepage  
Vorträge zu Studienfächern, Infostände und vieles mehr
- **Tandem-Tage:** Herbst- und Pfingstferien  
Begleite in einer kleinen Gruppe einen Tag lang einen Studenten in deinem Wunschfach und schnuppere Studienatmosphäre
- **studylive:** im Semester laufend möglich  
1:1-Tandem, aber kein extra Tagesprogramm!
- **Schnupperstudium:** jährlich im Juni  
Lerne die Uni auf eigene Faust kennen und schnuppere in Vorlesungen hinein
- **Weitere Infos und ggf. Anmeldung**  
Unter <http://go.uniwue.de/durchblick>

- **Online-Selbsttests**
  - Unterstützen die Orientierung bei der Studienfachwahl
  - Online unter <https://www.uni-wuerzburg.de/online-selbsttests/startseite/>
- **Orientierungsberatung**
  - Klärung von Neigungen, Interessen und zentralen Lebenszielen
  - Individuelle Stärken- und Schwächen-Analyse
  - Abwägen von Vor- und Nachteilen eines Studiums
  - Unterstützung bei der Entscheidungsfindung bzgl. Fachwahl, Fachwechsel und Studienabbruch
- **Kontakt**
  - E-Mail: [begabungsberatungsstelle@uni-wuerzburg.de](mailto:begabungsberatungsstelle@uni-wuerzburg.de)
  - Online unter [www.begabungsberatungsstelle.uni-wuerzburg.de](http://www.begabungsberatungsstelle.uni-wuerzburg.de)

# Informationsquellen

## Agentur für Arbeit – Studien- und Berufsberatung

- **Beratungen zur Berufs- und Studienwahl**  
(Duales) Studium, Ausbildung, Sonderausbildungen für Abiturienten, Überbrückungsmöglichkeiten, Ausland und vieles mehr
- **„Die Hits im BiZ“**  
Vorträge und Workshops rund um die Berufs- und Studienwahl
- **Hochschulinformationstage (HIT)**  
Immer im September in Würzburg
- **Agentur für Arbeit fördert uni@school**  
Die Agentur für Arbeit Würzburg ist Kooperationspartner der Uni Würzburg und fördert das Projekt uni@school
- **Kontakt**  
Persönlichen Beratungstermin vereinbaren: 0800 – 4 5555 00  
oder unter: <https://www.arbeitsagentur.de/vor-ort/wuerzburg/berufsberatung>

www.studienwahl.de  
studienwahl.de

Der offizielle Studienführer  
für Deutschland

Orientieren

Studieninfos

Studienfelder

Bewerbung

Finanzielles

finder

Studienfach bzw. Suchbegriff



+ Erweiterte Studiensuche

18612 Studiengänge



**Orientierungshilfe**  
Was passt zu mir?



**Thema des Monats**  
Jobben neben dem Studium



**News**  
Informieren



**Vielen Dank für euer Interesse!**

